



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO

FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS

CARRERA DE INGENIERÍA ZOOTÉCNICA

**“SELECCIÓN E IMPLEMENTACIÓN DE UNA PELADORA DE CUYES
SEMIAUTOMÁTICA PARA LA UNIDAD ACADÉMICA Y DE INVESTIGACIÓN
DE ESPECIES MENORES”**

TRABAJO DE TITULACIÓN

Previa a la obtención del título de:

INGENIERO ZOOTECNISTA

AUTORES:

JANETH MARITZA CAGUANA ESPINOZA

PAÚL CRISTOBAL DUCHICELA NUÑEZ

RIOBAMBA-ECUADOR

2016

El presente trabajo de titulación fue aprobado por el siguiente Tribunal

Ing. MC. Manuel Euclides Zurita León.

PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

Ing. MC. Julio Enrique Usca Méndez.

DIRECTOR DEL TRABAJO DE TITULACION

Ing. MC. Javier Roberto Mendoza Castillo

ASESOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Riobamba, 01 de Julio de 2016

AGRADECIMIENTO

A mi padre por su infinito amor, por ser un ejemplo y por enseñarme que la vida está llena de dificultades pero siempre tenemos que buscar la solución, pero a pesar de todo debemos salir adelante siempre.

A mi madre, mi amiga, quien supo guiarme y apoyarme siempre extendiéndome sus dos manos en los momentos más cruciales de mi vida, quien ha sido el pilar fundamental de todos mis logros, de mis triunfos y fracasos, quien me ha regalado la mejor dicha del mundo haberme engendrado como todo un hombre de bien.

A mis hermanos por acompañarme, ayudarme y amarme sin condiciones, por ser la razón de mi vida por ayudarme a luchar contra todo, con su apoyo incondicional y por los que jamás dejare de luchar y siempre estaré junto a ellos para superar todas las adversidades de la vida.

Paul Duchicela

DEDICATORIA

Al haber cumplido una etapa más de mi vida la culminación de mi carrera profesional quiero dedicar este trabajo investigativo primeramente a Dios por regalarme la vida permitirme terminar con éxito mi carrera tan añorada y querida, por ser la luz en mi camino, llenarme de bendiciones y de su infinito amor día tras día.

A mi Padre José Duchicela por apoyarme en todo momento, por ser un ejemplo de superación.

A mi madre Myrian Nuñez por siempre guiarme, por todo el cariño, amor y dedicación, por ser mi motor y fuerza para no rendirme en el camino a pesar de las dificultades que se presentan en la vida, por ser la dicha que Dios me pudo dar al ser u ser único en mi vida.

A mis hermanos Yessenia y Anthony que siempre fueron mi inspiración para salir adelante por el todo el apoyo incondicional, que supieron acompañarme durante esta etapa de mi vida y a toda mi familia que de una u otra forma pusieron un granito de arena para que mi sueño tan anhelado se haga realidad.

A mis amigas/os verdaderos, aquellos que a pesar de tropiezos y caídas siempre supimos superarnos y darnos una mano para poder llegar a la meta que todos soñamos al iniciar esta etapa de nuestras vidas.

Paul Duchicela

CONTENIDO

	Pág
Resumen	v
Abstract	vi
Lista de cuadros	vii
Lista de gráficos	xi
Lista de anexos	xix
I. <u>INTRODUCCION.</u>	1
II. <u>REVISIÓN DE LITERATURA.</u>	3
A. GENERALIDADES DEL CUY.	3
1. <u>Origen.</u>	3
2. <u>Características del cuy.</u>	5
3. <u>Ventajas del manejo de cuyes.</u>	7
4. <u>Clasificación del cuy.</u>	8
5. <u>Sistemas de crianza.</u>	9
6. <u>Pelado de cuyes.</u>	10
7. <u>Beneficio a la canal de la carne de cuy.</u>	11
8. <u>Pasos para el faenamiento del cuy.</u>	11
9. <u>Almacenamiento de la carne.</u>	15
10. <u>Proceso de pelado de cuyes.</u>	15
11. <u>Descripción de la máquina peladora de cuyes.</u>	18
12. <u>Materiales de ensamblaje de la máquina.</u>	22
13. <u>Impacto ambiental.</u>	23
14. <u>Eficiencia, eficacia y productividad del proceso de faenamiento.</u>	25
B. ANÁLISIS BROMATOLÓGICO.	26
1. <u>Determinación de la composición química.</u>	26
2. <u>Determinación de humedad.</u>	27
3. <u>Procedimiento para determinar materia grasa método Soxhlet.</u>	28
4. <u>Determinación de cenizas totales en alimentos por el método gravimétrico.</u>	30

5. <u>Determinación de la Humedad inicial.</u>	33
III. <u>MATERIALES Y MÉTODOS.</u>	37
A. LOCALIZACIÓN Y DURACIÓN DEL EXPERIMENTO.	37
B. UNIDADES EXPERIMENTALES.	37
C. MATERIALES, EQUIPOS E INSTALACIONES.	38
1. <u>Materiales.</u>	38
2. <u>Equipos.</u>	38
D. TRATAMIENTOS Y DISEÑO EXPERIMENTAL.	38
E. MEDICIONES EXPERIMENTALES.	38
F. ANÁLISIS ESTADÍSTICOS Y PRUEBAS DE SIGNIFICANCIA.	39
G. PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL.	39
1. <u>Descripción del equipamiento.</u>	39
2. <u>Características de la máquina.</u>	39
H. METODOLOGIA DE EVALUACIÓN.	42
1. <u>Normas sanitarias para el manejo de la carne.</u>	42
2. <u>Buenas prácticas de manufactura (BPM).</u>	43
3. <u>El HACCP.</u>	44
4. <u>ISO 22000.</u>	44
5. <u>Contaminación ambiental.</u>	45
6. <u>Parámetros del pelado.</u>	47
I. ESQUEMA DEL EXPERIMENTO.	48
IV. <u>RESULTADOS Y DISCUSIÓN.</u>	49
A. CUYES PELADOS A MANO VS PELADO A MÁQUINA.	49
1. <u>Calidad del pelado.</u>	49
2. <u>Tiempo de pelado.</u>	49
3. <u>Integridad de las vísceras.</u>	50

4. <u>Análisis proximal.</u>	51
5. <u>Costo de la maquinaria.</u>	53
V. <u>CONCLUSIONES.</u>	54
VI. <u>RECOMENDACIONES.</u>	55
VII. <u>LITERATURA CITADA.</u>	56
ANEXOS	

RESUMEN

Se seleccionó e implementó una peladora de cuyes semiautomática con capacidad para 2 cuyes para la unidad académica y de investigación de Especies Menores de la Facultad de Ciencias Pecuarias de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Para la comprobación de la maquinaria se utilizaron 30 cuyes. En el desarrollo de la presente investigación se trabajó con dos tratamientos, el primero a base de un pelado manual y el segundo por un pelado mecánico, en cuanto a las variables de estudio fueron: tiempo de pelado en minutos, la calidad del pelado, la integridad de las vísceras y el análisis proximal de la canal. Al trabajar con dos métodos de pelado se utilizó estadística descriptiva, utilizando la prueba de T-student emparejada. Con la utilización de la peladora semiautomática, se alcanzó una mejor eficiencia de pelado con: 1,15 minutos demostrando la eficiencia de un ahorro de tiempo con respecto al pelado manual que duró 3,33 minutos. En cuanto a la integridad de las vísceras no se obtuvo diferencias entre los dos tratamientos. Al realizar el análisis proximal de las muestras a máquina se obtuvo un resultado de proteína (85,41%) y cenizas (3,7%) en comparación a mano un resultado de proteína (85,22%) y cenizas (3,73%) se pudo observar que no hubo diferencias significativas en la composición bromatológica. El comportamiento fue similar en cuanto a la integridad de las vísceras aplicando cualquiera de los 2 métodos comparados. Para futuras investigaciones se recomienda utilizar animales del tipo I, por la facilidad de desprendimiento del pelo, e implementar una peladora para todo tipo de pelaje de cuyes.

ABSTRACT

A semi-automatic guinea pig peeling machine with the capacity for 2 guinea pigs was selected and implemented for the Minor Species Academic and Research Program belonging to the Animal Science Faculty of Escuela Superior Politecnica de Chimborazo. To test the machine it was necessary to use 30 guinea pigs. During the development of the research it was necessary to work with two treatments; the first was based on the manual peeling and the second one on the mechanic peeling, the variables were: peeling time, peeling quality, viscera conservation, and carcass proximate analysis. When working with two peeling methods it was necessary to use descriptive statistics with the use of matched T-student test. With the use of the semi-automatic peeling machine it was possible to obtain a more efficient peeling with 1,15 minutes, so it saves more time related to the manual peeling which lasted 3,33 minutes. Regarding to the viscera conservation no differences were found between the two treatments. When making the proximate analysis of the mechanic method the following results were obtained: 85,41% protein and 3,7% ashes compared with the manual method which obtained 85,22% protein and 3,73% ashes, with this results it was possible to notice that there are no significant differences in the bromatological composition, the same as in the viscera conservation with any of the methods compared. It is recommended to use animals (pelage type one) due to the facility to peel them, as well as the implementation of a peeling machine for all types of pelage.

LISTA DE CUADROS

Nº	Pág.
1. COMPOSICIÓN QUÍMICA DE LA CARNE DEL CUY, CON RELACIÓN A OTRAS ESPECIES.	4
2. CARACTERÍSTICA DEL CUY.	7
3. BENEFICIO A LA CANAL DE LA CARNE DE CUY.	11
4. CONDICIONES METEREOLÓGICAS DE LA PROVINCIA DE CHIMBORAZO.	37
5. ESQUEMA DEL EXPERIMENTO.	48
6. ANÁLISIS PROXIMAL DE LA CARNE DE CUY PELADO EN MÁQUINA.	51
7. ANÁLISIS PROXIMAL DE LA CARNE DE CUY PELADO A MANO.	51
8. COSTOS TOTALES DE LA INVESTIGACIÓN.	53

LISTA DE GRÁFICOS

1.	Pelado en máquina.	17
2.	Cuy pelado en máquina.	¡Error! Marcador no definido.
3.	Armadura y carcasa.	¡Error! Marcador no definido.
4.	Olla de acero.	19
5.	Dedos de caucho.	¡Error! Marcador no definido.
6.	Plato giratorio.	¡Error! Marcador no definido.
7.	Bandeja de desalojo.	¡Error! Marcador no definido.
8.	Diseño de la máquina peladora de cuyes.	42
9.	Resultado de la calidad de pelado, realizada a las muestras de los cuyes pelados a mano y máquina.	49
10.	Tiempo de pelado de cuyes a mano vs pelado a máquina.	50
11.	Integridad de las vísceras realizada a las muestras de los cuyes pelados a mano y máquina.	51

LISTA DE ANEXOS

N°

1. Análisis estadístico de la calidad y tiempo de pelado.
2. T calculado en toma de tiempos.
3. T de student calculado.
4. Estadística descriptiva.
5. Calidad de pelado.
6. T calculado.
7. Estadística descriptiva.
8. Integridad de las vísceras.
9. T de student.
10. Estadística descriptiva.
11. Elaboración de la máquina peladora.
12. Inspección de la máquina.
13. Corte de cuadrantes.
14. Medición y corte.
15. Revestimiento de acero inoxidable.
16. Ensamblaje del equipo.
17. Pelado de cuyes.
18. Cuyes pelados a mano vs pelados a máquina.
19. Eviscerado de los cuyes.
20. Cuyes a la canal.

I. INTRODUCCION.

Actualmente la importancia del cuy como especie podemos analizarla de varias entradas; iniciando por valorar su carne desde el punto de vista nutricional y extender el conocimiento de sus propiedades saludables que son fundamentalmente en su calidad proteica, su bajo contenido de colesterol y grasas, y con ello la posibilidad de suplir en las dietas frecuentes para una alimentación saludable de consumidores con necesidades proteicas elevadas. La producción de cuyes para consumo alimenticio en el Ecuador aumenta por iniciativa de empresas privadas quienes buscan aprovechar un mercado cada vez más en buen poder económico a nivel nacional, así también el estado a través del Ministerio de Acuacultura Ganadería y Pesca, por medio de sus Técnicos, han incentivado e integrado la inversión en unidades productivas familiares y comunitarias como medio de generar fuentes de trabajo y de alimentación en las comunidades agropecuarias con mayores necesidades.

En grandes explotaciones entendidas aprovechan la alimentación diversa de las especies forrajeras logrando resultados productivos importantes, de igual manera constantemente se puede observar comunidades con galpones de cuyes en los que se utiliza forrajes de la zona y cuyos resultados no son de ayuda para seguir en el proyecto productivo, y decrece la explotación perdiéndose una pérdida de recursos económicos y seguridad alimentaria. Puesto que es un factor determinante en una explotación pecuaria y dentro de esta especie es la alimentación de estos semovientes pues implica en un 65 – 80% en los costos de producción por ello es fundamental investigar otras opciones alimenticias, que cumpliendo con los requerimientos nutricionales del cuy optimice la producción en una forma barata y de fácil obtención, por lo que se está investigando con miras a buscar mejorar en el aspecto nutricional, que permita utilizar otros productos no tradicionales en la alimentación de los mismos que ayuden a bajar los costos de producción.

Para el diseño de la maquina semiautomática peladora de cuyes, se realizó varias pruebas que resulten beneficiosas no solo en el rubro económico sino más bien en el aspecto de eficiencia y calidad en el tiempo de pelado, el equipo semiautomático peladora de cuyes no requiere de personal tecnificado en manejo

de máquinas industriales puesto que el mismo no tiene mayor complejidad, de esta manera puede ser manejada muy fácilmente proporcionándonos un alto rendimiento en ahorro de tiempo en el pelado y así tener un mayor número de animales pelados, obteniendo una mejor calidad de pelado, con la finalidad de demostrar la diferencia entre el pelado manual vs el pelado mecánico y por ende demostrando los beneficios entre estos dos tipos de pelado, la implementación de este equipo en la Unidad Académica y de investigación Especies Menores de la facultad de Ciencias Pecuarias de la ESPOCH es de suma importancia, ya que fomenta la formación académica de los estudiantes de la FCP, pudiendo ser un referente principal para alguna empresa u otra institución de educación, por lo cual los objetivos planteados fueron:

- Selección e Implementación de una peladora de cuyes semiautomática para la Unidad Académica de Especies Menores.
- Diseñar la implementación de una peladora de cuyes para ser utilizada en la Unidad Académica de Especies Menores.
- Evaluar la eficiencia del pelado cuando se faena cuyes con el uso de la peladora semiautomática.
- Establecer el costo por animal pelado.

II. REVISIÓN DE LITERATURA.

A. GENERALIDADES DEL CUY.

1. Origen.

El cuy es un animal pequeño que nace con los ojos abiertos, con pelo, se trasladan y comen al poco tiempo de nacido por su propia cuenta. A la semana de edad duplican su peso corporal debido a que la leche de las hembras es muy rica en nutrientes. El peso al nacer varía de acuerdo a la nutrición y número de la camada y su vida útil es de 8 años. Su explotación alcanza un beneficio óptimo hasta los 18 meses debido a que el rendimiento se reduce con la edad (FAO, 2000).

El cobayo también es conocido con varios nombres según la región (cuye, curi, conejillo de indias, rata de América, etc.), es un animal nocturno, inofensivo, nervioso y sensible al frío (Castro, H. 2002).

Los cuyes son pequeños roedores herbívoros monogástricos, que se identifican por su gran rusticidad, corto ciclo biológico y excelente fertilidad. Sus ventajas han mejorado su explotación y han generalizado su consumo, especialmente en Colombia, Ecuador, Perú y Bolivia (Salinas, M. 2002).

La composición química de la carne del cuy en comparación con la carne de otras especies, se presenta en el (cuadro 1).

Cuadro 1. COMPOSICIÓN QUÍMICA DE LA CARNE DEL CUY, CON RELACIÓN A OTRAS ESPECIES.

Especie	Humedad (%)	Proteína (%)	Grasa (%)	Carbohidratos (%)	Minerales (%)
Cuy	70,6	20,3	7,8	0,5	0,8
Aves	70,2	18,3	9,3	1,2	1
Cerdos	46,8	14,5	37,3	0,7	0,7
Ovinos	50,6	16,4	31,1	0,9	1
Vacuno	58,9	17,5	21,8	0,8	1

Fuente: (Castro, H. 2002).

Pequeño mamífero del orden de los roedores de origen andino del Perú y otros países sur americanos. Su cuerpo es compacto y mide entre 20 y 40 centímetros. El tipo de pelo puede variar en largo y la textura puede ser áspera o suave. Los colores pueden ser blanco, negro o leonado; también los hay de pelaje con rayas o manchas de colores oscuros sobre fondo blanco. Conocido también con el nombre de conejillos de Indias, son los cobayas domésticos, aunque en lenguaje popular el término se aplica a todas las especies de cobayas, domésticas o salvajes su crianza está extendida a lo largo de la cordillera de los Andes, desde Venezuela hasta Chile. Las especies salvajes viven en madrigueras y, a veces, entre vegetación densa o con mucha cobertura (Aliaga, L. 2006).

Estos aparecieron en el Mioceno después de la formación de las cordilleras montañosas sudamericanas (hace 20 millones de años aproximadamente). Fue durante el Plioceno (hace 5 millones de años) cuando alcanzaron su mayor población diversa. Existían 11 géneros, los cuales se fue disminuyendo hace 1 millón de años a los actuales 5 géneros. En la actualidad se encuentran en la zona que va desde Venezuela al estrecho de Magallanes, en las pampas del Nordeste de Argentina, en Bolivia, en Uruguay y en el nordeste de Brasil (Cuy Peruano, 2009). La carne de cuy se caracteriza por ser una carne rica en proteínas (21 %) y a la vez pobre en grasas (7 %) favoreciendo en el aspecto nutricional para quien lo consume. El bajo contenido en grasas lo hace

consumible por personas que padecen de obesidad y enfermedades cardiovasculares (siempre y cuando su ingesta sea controlada) (PRIDGES. 2011).

2. Características del cuy.

Este es un animal de apariencia general rechoncho, el cuerpo es largo con relación a las patas, que también son cortas. Posee cuartos traseros que son muy redondeados, de cabeza ancha y sus orejas son pequeñas y arrugadas. Un cuy adulto mide entre 20 y 25 cm. Y pesa entre 0.5-10 Kg (Chauca, L. 2005).

a. Cabeza.

Relativamente grande en relación al volumen corporal, de forma cónica y de longitud variable de acuerdo al tipo de animal. Las orejas por lo general son caídas aunque existen animales que tienen las orejas paradas porque son más pequeñas, casi desnudas pero bastantes irrigada. Los ojos son redondos, vivaces de color negro o rojo, con tonalidades de claro a oscuro. El hocico es cónico, con fosas nasales y ollares pequeños, el labio superior es partido, mientras que el inferior es entero, sus incisivos alargados con curvatura hacia dentro, crecen continuamente, no tiene caninos y sus molares son amplios. El maxilar inferior tiene las apófisis que se. Prolongan hacia atrás hasta la altura del axis (Narváez, J. 2009).

b. Cuello.

Grueso, musculoso y bien insertado al cuerpo, conformado por siete vértebras, de las cuales el atlas y el axis están bien desarrollados (Narváez, J. 2009).

c. Tronco.

De forma cilíndrica y conformada por 13 vértebras dorsales que sujetan un par de costillas articulándose con el esternón; las 3 últimas son flotantes (Narváez, J. 2009).

d. Abdomen.

Tiene como base anatómica a 7 vértebras lumbares, es de gran volumen y capacidad (Narváez, J. 2009).

e. Extremidades.

En general cortas, siendo los miembros anteriores más cortos que los posteriores. Ambos terminan en dedos, provistos de uñas cortas en los miembros anteriores grandes y gruesas en los posteriores. El número de dedos varía desde 3 para los miembros posteriores y 4 para los miembros anteriores. Siempre el número de dedos en las manos es igual o mayor 2 que en las patas. Las cañas de los posteriores las usan para pararse, razón por la cual se presentan callosas y fuertes (Narváez, J. 2009).

Las características del cuy, se pueden observar de una manera resumida en el (cuadro 2).

Cuadro 2. CARACTERÍSTICA DEL CUY.

Parámetro	Característica
Longevidad media	4 a 8 años.
Temperatura corporal	37,2 °C a 39,5 °C.
Peso adulto (tres meses)	500g a 1.200g macho; 700 g a 900g (hembra).
Longitud corporal	20cm a 25 cm.
Cabeza	Grande y su boca corta.
Cuello	Fuerte insertado al tronco con 7 vértebras cervicales
Tronco	Forma alargada y redonda, conformado por 13 vertebras.
Abdomen	Voluminoso y con gran capacidad, se sostiene por 7 vértebras lumbares.
Extremidades	Miembros posteriores más largos y gruesos que los anteriores.
Número de dedos	Miembros anteriores 4 y posteriores 3
Color del pelo	De un solo color: blanco, bayo, negro y rojizo.
Forma del pelo	Combinado: 2 o más colores en su cuerpo
Vista	Puede ser corto, largo, liso crespado y combinado
Oído	Buena.
	Muy buena.

Fuente: Limerín, J. (2005).

3. Ventajas del manejo de cuyes.

La carne de cuy es de un alto contenido nutricional y muy palatable. Se realiza la crianza familiar con éxito, utilizando restos de cosecha y residuos de cocina. Este tipo de crianza no requiere de mucho espacio, es de poca inversión y mano de obra, las personas jóvenes y de tercera edad llevan a cabo con éxito la crianza de cuyes. Condiciones ambientales favorables para la producción de pastos y forrajes para la alimentación de los animales.

El cuy es bajo y compacto, con la cabeza, cuello y cuerpo fusionado en una sola unidad. Las hembras fluctúan en un peso entre 700 y 1000 g, y los machos entre 900 g. y 1,300 g., presentando estos últimos una zona de piel oscura por encima

del ano que corresponde a la presencia de una glándula marcadora de territorio (Narváez, J. 2009).

No posee cola y sus dientes crecen permanentemente durante toda la vida, por lo que deben ser controlados si un diente se rompe o se desvía para establecer un tratamiento lo antes posible y evitar un serio problema de salud. Viven aproximadamente de 5 a 7 años (Narváez, J. 2009).

Los colores del pelaje son muy variados, con ejemplares de un solo color y otros con combinaciones de 2 ó 3 colores. Es muy vocalizador, se hace oír mediante agudos chillidos para reclamar comida, agua o cuando se siente incómodo por la suciedad de su habitat (Narváez, J. 2009).

4. Clasificación del cuy.

a. Clasificación según la conformación.

El tipo A concierne a cuyes mejorados que tienen una conformación enmarcada dentro de un paralelepípedo, clásico general en las razas productores de carne. De preferencia es de producir animales que tengan una buena longitud, profundidad y ancho. Debido que expresa el mayor grado de desarrollo muscular, fijado en una buena base ósea. Su temperamento es tranquilo, responden eficientemente a un buen manejo y tienen una muy buena conversión alimenticia (Barrie, A. 2004).

El tipo B corresponde a cuyes de forma angulosa, donde su cuerpo tiene poca profundidad y desarrollo muscular escaso. Su cabeza es de forma triangular y alargada. Tienen mayor variabilidad en el tamaño de sus orejas. Es muy inquieto, por lo que hace muy dificultoso su manejo (Barrie, A. 2004).

b. Según el pelaje.

El tipo 1 presenta pelo corto, lacio y pegado al cuerpo, es el más difundido y caracteriza al cuy peruano productor de carne. Puede o no tener remolino en la frente. Se encuentran de colores simples claros, oscuros o combinados. Es el que tiene el mejor comportamiento como productor de carne y su color de pelo es

mucho más acogido en los diferentes mercados para su comercialización (Barrie, A. 2004).

El tipo 2 presenta pelo corto, lacio pero forma rosetas o remolinos a lo largo del cuerpo, es menos precoz. Está presente en poblaciones de cuyes criollos, existen de diversos colores. No es una población dominante, por lo general en cruzamiento con otros tipos se pierde fácilmente. Tiene buen comportamiento como productor de carne (Barrie, A. 2004).

El tipo 3 tiene pelo largo y lacio, presenta dos subtipos que corresponden al tipo 1 y 2 con pelo largo, así tenemos los cuyes del subtipo 3-1 presentan el pelo largo, lacio y pegado al cuerpo, pudiendo presentar un remolino en la frente. El subtipo 3-2 comprende a aquellos animales que presentan el pelo largo, lacio y en rosetas. Está poco difundido pero bastante solicitado por la belleza que muestra. No es buen productor de carne, si bien utilizado como mascota (Barrie, A. 2004).

El tipo 4 es de pelo ensortijado, característica que presenta sobre todo al nacimiento, ya que se va perdiendo a medida que el animal se desarrolla, tornándose en erizado. Este cambio es más prematuro cuando la humedad relativa es alta. Su forma de cabeza y cuerpo es redondeado, de tamaño medio. Tiene una buena implantación muscular y con grasa de infiltración, el sabor de su carne destaca a este tipo. La variabilidad de sus parámetros productivos y reproductivos le da un potencial como productor de carne (Barrie, A. 2004).

5. Sistemas de crianza.

a. Familiar.

Este tipo de crianza se lleva bajo un sistema tradicional, donde el manejo y cuidado de los cuyes es de responsabilidad de las mujeres y los niños. Los productores los crían exclusivamente para consumo propio, a fin de disponer de fuente proteica de origen animal; otros, (43,6 %) cuando disponen de mayor numero, los comercializan para generar ingresos, pocos son los que mantienen a los cuyes sólo para venta (Aliaga, L. 2006).

b. Comercial.

Se refiere a los pequeños criaderos comerciales que proveen exclusivamente la limitada demanda de la carne de este animal. Debido al monto de la inversión requerida para este tipo de plantel, en cuanto también para el volumen de carne producida, para realizar un proyecto de esta naturaleza pertenece a lo que se denomina actualmente micro-Empresa (Aliaga, L. 2006).

6. Pelado de cuyes.

El faenamiento de los cuyes se lo realiza en la mayoría de las granjas por medio de métodos tradicionales que tienen como referencias una serie de inconvenientes pues no permite un control en la producción, asepsia, sanidad, normas básicas, selección, etc., para proporcionar de un producto de calidad (Portillo, F. 2010).

a. Proceso tradicional.

Comienza con la elección de los cuyes sin elección alguna, e incluso se toman en cuenta algunos animales que habían sufrido algún tipo de golpe o enfermedad y que lo llevarían al sacrificio; estos deben ser los primeros en ser faenados; luego el sacrificio que se lo hace por medio de un golpe en el cuello o asfixiando al animal con el fin de causar un aturdimiento; seguidamente se lo desangra realizando un corte a la altura del cuello y lo sumergen totalmente (escaldadura) en agua hirviendo para facilitar la extracción del pelo que se realiza en forma manual, esta labor conlleva el riesgo de causar quemaduras en las manos de la persona que pela, a esto no se toma en cuenta la temperatura ideal para esta labor lo que puede ocasionar un daño en el aspecto de la carcasa; a continuación se procede a lavar en agua fría y jabón para retirar la grasa de la piel, posteriormente se realiza un corte transversal a la altura del abdomen con el fin de quitar sus vísceras, votar abundante agua para retirar la sangre que ha quedado en su interior (Yáñez, W. 2010).

b. Proceso industrial.

Este proceso de faenamiento de carne de cuy con el sistema mecanizado ayuda a comprimir los tiempos de pelado de los animales, además que la buena utilización de los equipos y tecnologías hacen que la higiene del cuy sea más garantizada para el consumo. En síntesis este proceso se comienza con la selección de animales de buena calidad, esto garantiza el peso correcto, así mismo el tipo de cuy, estado de salud, edad optima, etc.; posteriormente su sacrificio que se realiza aturdiendo al animal y degollándolo para retirar la sangre de su organismo, a continuación el proceso de escaldado que se realiza en calderas que se encuentran a una temperatura adecuada y controlada, seguidamente se lo pela, se lava y se refrigera. Este proceso implica en un tiempo mínimo para evitar que la carne del cuy se descomponga fácil y rápidamente a la vez se contamine y genere bacterias putrefactas (Yáñez, W. 2010).

7. Beneficio a la canal de la carne de cuy.

El beneficio de la carne de cuy se puede observar en el (cuadro 3).

Cuadro 3. BENEFICIO A LA CANAL DE LA CARNE DE CUY.

Parte del cuy	(%)
Brazuelo	37
Costillar	26
Pierna	37

Fuente: Argote, F. (2007).

8. Pasos para el faenamiento del cuy.

a. Recepción y Pesaje.

Los cuyes para su sacrificio llegan en pie, en gavetas plásticas cuyas dimensiones son de 80 x 60 x 20 cm con una capacidad aproximada de 10 animales, con las debidas características de calidad requeridas como peso de 1300 g, colores claros, temperamento intranquilo y estado de sanidad aceptable. Cada cuy es pesado en una balanza normal para llevar un control de peso adecuado en hojas

de registro. El tiempo que tarda un operario en realizar esta operación de pesaje fue es de 0,45 minutos en promedio por animal (López, V. y Casp A. 2004).

b. Sacrificio.

En ésta fase del proceso, el operario debe ejecutar el sacrificio por "descabelle" (apretando la cabeza del animal contra su pecho, con relativa fuerza) para el rompimiento del cuello del cuy, que sigue vivo para bombear la sangre ayudando de ésta manera la operación de desangrado (López, V. y Casp A. 2004).

c. Degollé y Desangrado.

En este proceso del descabelle, algunos animales se desangran por la nariz (esto, generalmente en los Cuyes de menor edad), a otros animales es necesario realizar un corte en el cuello, a la altura de la vena yugular para el desangrado correcto, operación que es realizada por el mismo operario que realiza el sacrificio. El tiempo empleado es de 1,45 minutos en promedio por cuy. Luego del descabelle, para mayor facilidad del desangrado del animal se procede a extraer los ojos, proceso que se realiza para obtener un cuy integro sin ningún corte en alguna parte de su cuerpo (López, V. y Casp A. 2004).

d. Escaldado y pelado.

Luego de haber realizado el desangrado, los animales se sumergen en agua a una temperatura promedio de 60 °C durante 10 segundos y se realizó el pelado de manera manual (López, V. y Casp A. 2004).

e. Lavado y eviscerado.

El proceso de lavado se realizará en un lugar amplio, limpio y cómodo para el operario, con el fin de evitar microorganismos provenientes de la materia fecal y pelo. El eviscerado se desarrollara mediante un corte transversal sobre el abdomen del animal con un bisturí, aplicando una pequeña presión sobre la parte inferior para ligeramente cortar la piel, estiramos con las manos para abrir de mejor manera y delicadamente dejar salir todas sus viseras.

Seguidamente se realiza la limpieza interna del animal, evitando dejar las pequeñas cantidades de grasas del animal, puesto que estas se encuentran pegadas en los intestinos (López, V. y Casp A. 2004).

Con mucho cuidado para que estos no se rompan dentro del animal. Por tanto podrían generar malos olores, rechazo, y contaminación del producto por consiguiente. Un riguroso cuidado al momento de dejar parte de las mismas en las zonas que son comestibles pero que deberán estar sin nada pegados en el mismo. La bilis se tendrá que sacar con mucho cuidado para que esta no se reviente y contamine la parte interna evitando dar un mal sabor de la carne (López, V. y Casp A. 2004).

f. División en cuartos de la canal.

Realizamos un corte en las patas a la altura de la primera articulación; posteriormente se corta la cabeza y el conjunto es llevado al cuarto de subproductos, para posteriormente ser procesados como alimento para cerdos. Para obtener los cuartos de canal, se hizo un corte con tijeras de manera longitudinal y otro transversal a lo largo del abdomen del animal (Argote, F. 2007).

Las canales, se lavó con abundante agua potable y se eliminaron coágulos de sangre que hayan quedado adheridos a la carne. Las canales se depositan sobre una bandeja de acero inoxidable para someterlas a oreo. Esta operación fue ejecutada por un operario que empleó en promedio 5,26 minutos por cuy (Argote, F. 2007).

g. Secado.

El tiempo de secado del producto fue de 2 minutos a una temperatura de 60 °C, su capacidad fue de 30 cuyes. Esta operación se realiza en un secador con aire seco y caliente cuyas dimensiones son de 100 x 100 x 180 cm (Argote, F. 2007).

h. Empacado al vacío.

Las canales se depositan sobre las bandejas de acuerdo a la presentación deseada se colocaron las bandejas en el interior de las bolsas (especiales para

empacado al vacío) y se efectuó el vacío a -8 PSI, utilizando la empacadora. El tiempo de operación de la máquina fue de 30 segundos por bandeja; y el tiempo promedio total de la operación correspondió a 3,92 minutos por cuy (Argote, F. 2007).

i. Etiquetado.

Una vez empacado el producto se procederá a colocar una etiqueta informativa, en la cual constara el logotipo y eslogan de la empresa, así como también información general del producto (Argote, F. 2007).

j. Almacenado.

Las bandejas empacadas al vacío se ubicaron en el interior del cuarto de refrigeración cuyas dimensiones eran 3 m de largo por 2,50 m de ancho y 2,10 m de alto. La capacidad de almacenaje del cuarto de refrigeración era de 2,5 toneladas de carne y su temperatura de 2 °C. El tiempo de permanencia de las bandejas fue de 16 horas, tiempo en el cual se presentó la maduración de la carne. Terminado el período de maduración, la carne se trasladó al cuarto de congelación que presentó las mismas dimensiones y capacidades del cuarto de refrigeración (Argote, F. 2007).

Los canales deben someterse a la acción del frío, antes de distribuirlos para el consumo, reteniéndolos en la nave de oreo pre- refrigerado. Las canales dadas para buenas en la inspección, se someten al lavado mediante la ducha o limpieza con trapos húmedos, para enjuagar la sangre el exterior o interior de la canal (Argote, F. 2007).

Los despojos se someten al vaciado estomacal e intestinal y el lavado respectivo de todas las canales, siendo así un almacenado adecuado para obtener un producto de calidad (Argote, F. 2007).

9. Almacenamiento de la carne.

a. Tiempos adecuados.

La carne de cuy debe ser refrigerada a 40 °F (4.4 °C) o menos. Es recomendable consumirla dentro de 2 días o congélela a 0 °F (-17.8 °C). Si se mantiene congelada continuamente, se mantendrá inocua indefinidamente, sin embargo, la calidad disminuirá con el tiempo. Se puede cubrir con papel de aluminio o envoltura de plástico especiales para el congelador en caso de almacenamiento prolongado (Argote, F. 2007).

b. Temperatura.

La variedad de microorganismos responsables de alteración en los alimentos pueden crecer a temperaturas comprendidas entre -10 a 80°C, tomando en cuenta que cada uno de ellos tiene su propia temperatura de crecimiento (mínima, óptima y máxima). Las diferencias en la microflora establecida como resultado en la conservación de alimentos pueden tener consecuencias en la bioquímica del proceso alterativo. En la carne refrigerada las bacterias psicrófilas reducen la acidez por sus acciones proteolíticas, mientras a temperaturas más altas predominan las bacterias esporuladas (Argote, F. 2007).

10. Proceso de pelado de cuyes.

Según Argote, F. (2007), para un correcto pelado de los animales, se realizan los siguientes pasos:

- Recepción y pesaje.
- Sacrificio.
- Degüelle.
- Desangrado.
- Lavado y eviscerado.
- División en cuartos.
- Secado.

- Empacado al vacío.
- Almacenamiento.

Desde hace tiempos ancestrales al cuy se lo ha venido faenando de la misma manera en los lugares donde se los comercializa, siendo un actor principal de esta labor las personas más ancianas, ya que son ellas las que tienen el conocimiento necesario para realizar esta actividad (Argote, F. 2007).

Actualmente con la industrialización de la producción de la carne de cuy, los procesos han cambiado, utilizando maquinaria que hace más sencilla, el proceso de faenamiento de cuyes ha sido el mismo durante ya 20 años, y se describe a continuación: El proceso comienza escogiendo un cuy que se encuentre en buenas condiciones para ser utilizado en la preparación, esto quiere decir que el cuy no debe sobrepasar las 2 libras de peso y 3 meses de edad, puesto que su sabor y consistencia de la carne serán los óptimos (Argote, F. 2007).

Una vez escogido el animal, se continúa a cortar su cuello, para matarlo y dejar que chorree su sangre. Esto se hace con el propósito de que su carne no se torne de color rojiza después de pelado, resultado de haberse quedado restos de sangre coagulada en el interior del animal (Argote, F. 2007).

Después que se haya escurrido la sangre del interior del animal, se procede a sumergirlo dentro de una olla con agua caliente, para hacer que los poros del animal se abran y provoque que el pelo se lo retire de manera más fácil al empezar a pelarlo con las manos, cogiendo con los dedos una porción de pelo y halando para arrancárselo (Argote, F. 2007).

Este proceso lleva a la persona encargada de pelarlo, alrededor de minutos por cada cuy pelado, una vez que el animal haya quedado ya sin pelos en su cuerpo, se procede a abrirlo, cortándolo por la barriga y pecho, para poder extraer todas sus vísceras y órganos y lavar al animal desde su interior (Argote, F. 2007).

Éste procedimiento lleva al pelador, alrededor de 2 minutos más, hasta dejarlo limpio, que, a la suma total de tiempo, el procedimiento lleva un promedio de 4 a 5 minutos por cuy. Es así como el proceso de pelado de cuyes se lo viene realizando desde hace ya muchos años, hasta dejarlo listo para proseguir con la

preparación. Como ya se anotó anteriormente, el proceso de pelado de cuyes se lo realizaba en la maquina peladora.

En comparación es similar, desde que se escoge el cuy adecuado, se lo degüella, se lo deja escurrir la sangre y se lo introduce por un pequeño intervalo de tiempo en el agua hirviendo para escaldar al animal y sea más fácil su pelado (Argote, F. 2007).

En este punto se introduce al cuy ya escaldado, dentro de la maquina previamente encendida, por alrededor de 1 minuto, tiempo que dura el pelado del animal, como se muestra en el (gráfico 1).



Gráfico 1. Pelado en máquina.

Fuente: Argote, F. (2007).

La máquina está diseñada para pelar un máximo de 5 cuyes por vez y mínimo de 1 pero el óptimo es 2 cuyes, lo que se traduce en que la maquina tiene una capacidad de pelado de 5 cuyes por minuto, hasta dejarlos listos para su desposte y posterior preparación, así como se muestra en el (gráfico 2).

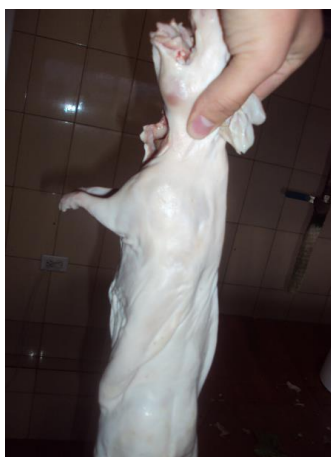


Gráfico 2. Cuy pelado en máquina.

Fuente: Argote, F. (2007).

11. Descripción de la máquina peladora de cuyes.

La máquina está conformada por elementos mecánicos motrices y estáticos, lo que hace fácil el pelado de los animales, elementos que se enlistan a continuación y se describe posteriormente:

- Armadura y carcasa.
- Olla de acero inoxidable.
- Dedos de caucho.
- Plato giratorio.
- Motor eléctrico.
- Bandeja de desalojo de desperdicios.

a. Armadura y Carcasa.

La máquina está montada en una armadura muy robusta, hecha con ángulo de acero al carbono de 1 ½ por 3/16 de forma rectangular, diseñada para soportar las fuerzas provocadas por el movimiento de los cuyes cuando se encuentran pelando.

Su tina y plato en acero inoxidable 430 por 1,5 mm de espesor, con un recubrimiento de lámina de acero inoxidable 430 brillante de 0,70 mm necesario para la fabricación de maquinaria en la industria alimenticia por razones

sanitarias, y así garantizar un producto libre de contaminación, como para evitar la oxidación de la misma, la armadura y carcasa se puede observar en el gráfico 3.



Gráfico 3. Armadura y carcasa.

Fuente: Argote, F. (2007).

b. Olla de acero inoxidable.

La olla de acero inoxidable se puede observar en el gráfico 4, es el depósito de la máquina que esta provista de unos pedazos de caucho que en adelante los llamaremos “dedos de caucho”, (por su forma), empotrados de manera horizontal en la misma, y es aquí donde se depositan los cuyes al momento de pelarlos. Esta olla tiene un diámetro de 47 cm y una altura de 37 cm, con una capacidad de 0.088 m³, necesaria para realizar el pelado de 5 cuyes máximo por vez.



Fuente: Argote, F. (2007).

Gráfico 4. Olla de acero.

c. Dedos de caucho.

Estas partes estáticas de la máquina llamadas “dedos”, se pueden observar en el gráfico 5, son de material de caucho y cumplen una de las funciones más importantes en el proceso de pelado de la máquina, ya que es ellos en donde los cuyes se “rozarán” para cumplir con el objetivo de pelarse. Esto sumado a la escaldadura que tienen los cuyes de ante mano, además de la velocidad de giro del plato giratorio, hace que se pueda pelar a los cuyes que se encuentran dentro de la olla de acero. Los dedos de caucho tienen una forma como su nombre lo indica, dedos de la mano, hechos en caucho, con 2,5 cm de diámetro en su parte posterior 1,5 cm de diámetro en la punta y con un largo de 12 cm como se muestra en el (gráfico 5).



Gráfico 5. Dedos de caucho.

Fuente: Argote, F. (2007).

d. Plato giratorio.

El plato giratorio es una de las dos partes motrices que dispone la máquina y se encuentra hecha en acero inoxidable, así como también, dispone de dedos de caucho empotrados en el mismo de manera vertical, y su función es la misma que de los dedos de caucho empotrados de manera horizontal en la olla de acero; rozar a los cuyes que se encuentran en él para sacar el pelo. El funcionamiento del plato giratorio es muy sencillo, ya que se aprovecha la fuerza centrífuga que genera el movimiento giratorio del motor eléctrico que hace que se peguen los

cuyes a las paredes de la olla de acero y provocar el rozamiento en los dedos de caucho para el pelado de los mismos.

El plato tiene su diámetro, menor en 1,5 cm al diámetro interno de la olla, como se puede observar en el gráfico 6, ya que es por este hueco que queda, por donde se eliminará el pelo y demás desperdicios hacia la bandeja de desalojo de desperdicios junto con el agua que exista en el proceso como se muestra en el (gráfico 6).

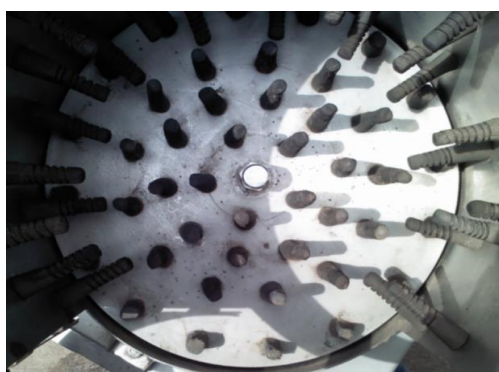


Gráfico 6. Plato giratorio.

Fuente: Argote, F. (2007).

e. Motor eléctrico.

Consta de un motor de 1 hp de 110 220 voltios de 1700 rpm y transmisión mediante poleas y bandas dejando una salida de trabajo de 135 revoluciones por minuto. Las bandas funcionan de manera aleatoria puesto que se pierde velocidad por medio de las poleas y esta a su vez gana fuerza puesto que en este tipo de maquinaria la velocidad no es de ayuda, al contrario, perjudica el pelado de animales a mayor revolución garantizando así el pelado completo sin falencias a la canal. Una vez obtenida la fuerza necesaria por medio de bandas y poleas su función es la de proporcionar al plato giratorio el movimiento y fuerza para moverse y poder pelar a los cuyes ahí depositados.

f. Bandeja de desalojo de desperdicios.

Por esta parte de la máquina, es por donde los desperdicios se desalojarán para evitar que exista contacto de humedad o agua con alguna parte eléctrica o sensible a la corrosión de la máquina, como se puede observar en el gráfico 7.



Gráfico 7. Bandeja de desalojo

Fuente: Argote, F. (2007).

12. Materiales de ensamblaje de la máquina.

Los principales materiales necesarios para el ensamblaje de la maquinaria se expresan a continuación:

- Lamina de acero inoxidable 430 brillante de 0,70 mm.
- Motor de 1 hp 110-120 voltios 1730 rpm.
- Bandas y poleas.
- Dedos de caucho.
- Remaches.
- Bandeja de acero inoxidable (desechos).
- Plato giratorio.
- Olla.

13. Impacto ambiental.

a. Residuos gaseosos (emisiones).

El impacto ambiental más notorio es el gaseoso, los residuos sólidos y líquidos anteriormente mencionados se descomponen y liberan gases. En el caso del camal municipal, al no ser transformado los residuos sólidos (sangre, restos tisulares, vísceras, apéndices y otros) y los residuos líquidos con tratamiento adecuado, sufren un proceso de descomposición y su posterior putrefacción, emitiendo al ambiente olores fuertes y causando problemas a la comunidad, atrayendo vectores como insectos, provocando un nivel de vida insalubre a la población que reside cerca al camal municipal afectando la salud pública (Rodríguez, C. 2002).

Siempre que estén contenidos en recipientes ya que cuando son emitidos a la atmosfera no son (normativamente) considerados residuos sino emisiones (Rodríguez, C. 2002).

b. Residuos líquidos.

Cada animal para su beneficio requiere aproximadamente 500 litros de agua potable para ser utilizado en este proceso, este líquido es utilizado para el bañado del animal, cuyo uso es vertido a un solo desagüe que conecta a la red principal, junto con ello también es vertido la sangre producto de la sangría, que no es aprovechado para su transformación, igual ocurre con el agua utilizado para el baño final de la carcasa o res para su posterior oreo. También podemos considerar como residuo liquido al contenido gastrointestinal (intestino delgado y grueso) cuyo proceso de higienización requiere el agua y junto con estos residuos también son evacuados al desagüe, y finalmente el agua es utilizado para el aseo de las instalaciones después de cada rutina de trabajo. Debemos indicar que al desaguar todos estos líquidos sin tratamiento provocan en el trayecto del desagüe la putrefacción de estos residuos orgánicos, causando molestias a la población y emanando olores y gases, emanando al ambiente (Schiffman, S. et al. 2005).

Los principales riesgos asociados a la actividad de mataderos, derivan de un inadecuado manejo de sus efluentes líquidos, los mismos que por su procedencia se caracterizan por tener una alta concentración de materia orgánica, la cual al ser descargada en un cuerpo hídrico provoca serios problemas que se manifiestan en ausencia de oxígeno disuelto en las aguas, lo cual además de matar animales causa malos olores, derivando en la presencia de malos olores, derivando en la presencia de vectores y por ende el atentado contra la salud de las personas que viven cerca de dicho lugar (Schiffman, S. et al. 2005).

c. Productores de olores.

Los efectos que los residuos ganaderos generan sobre la atmósfera están ligados a los componentes volátiles que emanan en los procesos de transformación de los componentes orgánicos de que están formados. Como es lógico la incidencia más intensa se producirá en la calidad atmosférica de los recintos donde se producen, acumulan o se aportan tales residuos. El origen de estos gases reside en la acción de determinados microorganismos anaerobios sobre: las proteínas, los hidratos de carbono y las grasas, dando lugar a compuestos volátiles y a gases con un grado determinado de nocividad (EPA. 2000).

El mayor contaminante del camal, es la sangre, este residuo no es aprovechado y es evacuado al exterior siendo fuente del proceso de putrefacción, al igual la mezcla de restos de bazofia, contenido intestinal, su potencial contaminante aumenta más. Otro factor son las heces producido por los animales en estado de ayuno, los cuales también aportan al ambiente olores por la acumulación de estos residuos, también debemos indicar a los productos decomisados por inspección, siendo un foco de malos olores por el natural proceso de descomposición (Ruiz, S. 2011).

Aunque los olores se consideran generalmente un problema local, en realidad pueden representar el factor ambiental cotidiano más problemático para los mataderos y las instalaciones de subproductos animales y, por lo tanto, es necesario controlarlos. Normalmente son causados por la descomposición de subproductos animales, lo que provoca otros problemas ambientales asociados, como la reducción en el uso de los subproductos animales y el consiguiente

incremento de los residuos. Además, las sustancias que provocan olores pueden dar problemas durante el tratamiento de las aguas residuales. La descomposición biológica y/o térmica de la materia prima lleva a la formación de sustancias de olor intenso, como el amoníaco y las aminas; compuestos de azufre, como el sulfuro de hidrógeno (Ruiz, S. 2011).

14. Eficiencia, eficacia y productividad del proceso de faenamiento.

Es de mucha importancia indicar, en pocas palabras, el significado de estos términos; es así que la eficacia involucra alcanzar los objetivos trazados por la empresa cumpliendo un plan estratégico y un plazo establecido.

Esta Eficiencia requiere alcanzar los plazos corporativos direccionados, pero de una manera más rápida, esto quiere decir ahorrando recursos (financieros, mano de obra, de infraestructura, entre otros). Relacionando la productividad con el producto-insumo en un período específico con el debido control de la calidad.

Con la premisa de que el uso de los insumos de servicios básicos, como el agua, luz, gas, etc, utilizados en los procesos, son iguales en los dos tipos de pelado. Se concluye que el proceso industrializado es más eficiente, que el tradicional puesto que ocupa menos mano de obra, y tiempo para alcanzar las metas fijadas, bajando así los costos considerablemente, sin desperdicio de insumos y ahorro de materiales.

Se plantea aplicar nueva tecnología en la presente investigación para el pelado del cuy, ya que esta es totalmente factible para el equipo que se sugiere utilizar en el proceso productivo pueden ser fabricado con facilidad en el país. Esto nos permitirá elevar el nivel de cantidad como el de calidad y la asepsia y el ahorro de tiempo y a su vez de mano de obra. El proceso de pelado industrial del cuy no representa, en sí, mucha complejidad, pero su implementación genera grandes avances respecto al proceso tradicional que se lo sigue realizando hoy en día.

Tomando en cuenta que a pesar de su fácil implementación, es necesario que se cumplan las normas establecidas a cabalidad, ya que al no tener el cuidado y el proceso correcto de funcionamiento, puede echar a perder el producto.

El proceso de pelado industrial del cuy baja el costo del cuy faenado, mejorando su calidad y asepsia, brindando a la comunidad un producto seguro de ser consumido. Y por otra parte mejora la eficiencia de producción haciendo de este un proceso digno de ser implementado en las granjas donde se realiza la comercialización de su carne y donde se lleva a cabo el proceso de pelado tradicional.

B. ANÁLISIS BROMATOLÓGICO.

El análisis proximal conocido también como análisis inmediato o básico de los alimentos, no es sino la determinación conjunta de un grupo de sustancias estrechamente emparentadas. Comprende de ordinario la determinación conjunta del contenido de agua, proteína, grasa (extracto etéreo), ceniza y fibra; las sustancias extractables no nitrogenadas (ELnN o carbohidratos digeribles) se determinan restando la suma de estos cinco componentes de 100. El análisis proximal es un método sencillo ya que solo se rige a métodos gravimétricos a excepción de las proteínas que sigue un método volumétrico. Como todas las determinaciones son empíricas es preciso indicar y seguir con precisión las condiciones del análisis. Los resultados obtenidos en las determinaciones de ceniza y contenido de agua están muy influidos por la temperatura y el tiempo de calentamiento (Acero, M. 2007).

1. Determinación de la composición química.

La composición química de la carne es un estudio muy relevante, porque nos ayuda a conocer en qué forma varía la concentración de nutrimentos que contiene. Específicamente se analiza el contenido de materia seca, proteína, grasa y sus componentes vía el perfil de ácidos grasos, de colesterol, y cenizas. Los nutrimentos que componen la carne pueden variar sus proporciones en función de una miríada de factores; mientras algunos de estos pueden ser intrínsecos al animal del que provienen (especie, raza, alimentación, edad, etc.), existen otros factores más bien asociados a los procesos a que se someten los animales, ya sea antes (tiempo de ayuno, de transporte, estrés, método de insensibilización, etc.) o después de su faenado (Acero, M. 2007).

2. Determinación de humedad.

a. Objetivo.

Determinar el contenido de agua de la muestra, mediante el método de la estufa de aire.

b. Alcance y campo de aplicación.

El método es aplicable a alimentos sólidos, líquidos o pastosos no susceptibles a degradación al ser sometidos a temperaturas superiores a 105 °C. Este método es inadecuado para productos ricos en sustancias volátiles distintas del agua.

c. Fundamento.

El método se basa en la determinación gravimétrica de la pérdida de masa, de la muestra desecada hasta masa constante en estufa de aire.

d. Materiales y equipos.

- Balanza analítica, sensibilidad 0,1 mg.
- Cápsulas de vidrio, porcelana o metálica, con tapa.
- Desecador con deshidratante adecuado.
- Estufa regulada a 103 ± 2 °C.
- Material usual de laboratorio.

e. Procedimiento.

- Efectuar el análisis en duplicado
- Colocar la cápsula destapada y la tapa durante al menos 1 hora en la estufa a la temperatura de secado del producto.
- Empleando pinzas, trasladar la cápsula tapada al desecador y dejar enfriar durante 30 a 45 min. Pesar la cápsula con tapa con una aproximación de 0,1 mg. Registrar (m 1).
- Pesar 5 g de muestra previamente homogeneizada. Registrar (m 2).
- Colocar la muestra con cápsula destapada y la tapa en la estufa a la temperatura y tiempo recomendado 105 °C x 5 horas.

- Tapar la cápsula con la muestra, sacarla de la estufa, enfriar en desecador durante 30 a 45 min.
- Repetir el procedimiento de secado por una hora adicional, hasta que las variaciones entre dos pesadas sucesivas no excedan de 5 mg (m3).

f. Cálculo y expresión de resultados.

La humedad del producto expresada en porcentaje, es igual a:

$$\% \text{ Humedad} = \frac{m_2 - m_3}{m_2 - m_1} \times 100$$

Dónde: m1: masa de la cápsula vacía y de su tapa, en gramos

m2: masa de la cápsula tapada con la muestra antes del secado, en gramos

m3: masa de la cápsula con tapa más la muestra desecada, en gramos Promediar los valores obtenidos y expresar el resultado con dos decimales.

g. Repetitividad.

La diferencia de los resultados no debe ser superior al 5% del promedio. En el informe de resultado, se indicará método utilizado, identificación de la muestra, temperatura, tiempo de secado y resultado promedio obtenido de las muestras en duplicado.

3. Procedimiento para determinar materia grasa método Soxhlet.

Según: Acero, M. (2007) se debe realizar el siguiente procedimiento:

a. Objetivo.

Determinar la concentración de la materia grasa cruda o extracto etéreo libre.

b. Campo de aplicación.

El método es aplicable en muestras de alimentos en general y en alimentos que no han sido sometidos a tratamiento térmico (carnes, cereales, sopas, granos de semillas, etc).

c. Fundamento.

Una cantidad previamente homogeneizada y seca, medida o pesada del alimento se somete a una extracción con éter de petróleo o éter etílico, libre de peróxidos o mezcla de ambos. Posteriormente, se realiza la extracción total de la materia grasa libre por soxhlet.

d. Material y equipo.

- Sistema extractor Soxhlet.
- Balanza analítica.
- Papel filtro o dedal de celulosa.
- Baño termo regulado.
- Estufa de aire 103 ± 2 °C.
- Tamiz de malla de 1 mm.
- Manto calefactor o rotavapor.
- Material usual de laboratorio.

e. Reactivos.

- Éter etílico P.E. 40-60 °C.
- Éter de petróleo P.E. 40-60 °C.

f. Procedimiento.

Preparación de la muestra: En muestras con mucha humedad homogeneizar y secar a 103 ± 2 °C en estufa de aire considerando el tipo de muestra.

Moler y pasar por tamiz de malla de 1 mm.

Pesar en duplicado 2 a 5 gramos de muestra preparada en el dedal de extracción o papel filtro previamente pesado y tapado con algodón desgrasado. Registrar m.

Secar el matraz de extracción por 30 min a 103 ± 2 °C.

Pesar el matraz de extracción registrar m1.

Poner el matraz de extracción en el sistema Soxhlet el dedal en el tubo de extracción y adicionar el solvente al matraz.

Extraer la muestra con el solvente por 6 a 8 horas a una velocidad de condensación de 3-6 gotas/seg.

Una vez terminada la extracción eliminar el solvente por evaporación en rotavapor o baño Maria bajo campana. Hasta que no se detecte olor a éter.

Secar el matraz con la grasa en estufa a 103± 2°C por 10 min, enfriar en desecados y pesar. Registrar m2.

g. Cálculo y expresión de resultados.

$$\% \text{ grasa cruda} = \frac{m_2 - m_1}{m} \times 100$$

Dónde:

m= peso de la muestra

m1= tara del matraz solo

m2 peso matraz con grasa.

$$\% \text{ grasa cruda en base seca} = \% \text{ grasa cruda} \times \frac{100}{100 - \% \text{ humedad}}$$

Los resultados se informan en % de materia grasa en base seca o húmeda. Promediar los valores obtenidos y expresar el resultado con 2 decimales.

h. Repetitividad:

La diferencia de los 2 resultados no debe ser superior al 2 % del promedio.

4. Determinación de cenizas totales en alimentos por el método gravimétrico.

Según: Acero, M. (2007) se debe seguir el siguiente procedimiento:

a. Objetivo.

Determinar las cenizas totales en muestras de alimentos.

b. Campo de aplicación y alcance.

El método es aplicable a harinas, leches, pan cereales, formulas infantiles, granos y alimentos en general, excepto aquellos que requieran un tratamiento previo a la incineración.

c. Fundamento.

El método se basa en la destrucción de la materia orgánica presente en la muestra por calcinación y determinación gravimétrica del residuo.

d. Materiales, insumos y equipos,

- Materiales y equipos.
- Balanza analítica, sensibilidad 0,1 mg.
- Crisoles o cápsulas de porcelana, sílice o platino.
- Desecador con deshidratante adecuado (silicagel con indicador, óxido de calcio u otro).
- Placa calefactora u otro.
- Mufla regulada a $550 \pm 2^{\circ}\text{C}$.
- Material usual de laboratorio.

e. Desarrollo.

Efectuar el análisis en duplicado.

Para granos, fideos moler la muestra y pasar por tamiz de 20 mesh, muestras de pan trozar en pequeños fragmentos manualmente.

Si la muestra contiene abundante agua pesar una cantidad que contenga de 3 a 5 g de sólidos, mantenerla sobre un baño de vapor hasta sequedad aparente.

Pesar 0,1 mg en una cápsula previamente calcinada y tarada (m_0) entre 2 a 5 g de muestra homogenizada (m_1). Si la muestra contiene abundante agua pesar una cantidad que contenga de 3 a 5 g de sólidos, mantenerla sobre un baño de vapor hasta sequedad aparente.

Proceder a precalcinar previamente la muestra en placa calefactora, evitando que se inflame, luego colocar en la mufla e incinerar a 550 °C hasta cenizas blancas o grisáceas.

Pre enfriar en la mufla apagada y luego traspasar a desecador y pesar a temperatura ambiente. Las cenizas que contienen manganeso o hierro pueden presentar cierta coloración.

Enfriar en desecador y pesar (m_2).

Expresión de resultados:

$$\% \text{ Cenizas totales} = \frac{m_2 - m_0}{m_1 - m_0} \times 100$$

Donde:

m_2 = masa de la cápsula con las cenizas, en gramos.

m_1 = masa de la cápsula con la muestra, en gramos.

m_0 = masa de la cápsula vacía, en gramos.

Promediar los valores obtenidos y expresar el resultado con dos decimales.

f. Informe.

Se indicará: identificación de la muestra, método utilizado, límite de detección, normativa y límite permitido cuando corresponda y el resultado obtenido en la unidad correspondiente.

5. Determinación de la Humedad inicial.

a. Introducción.

Básicamente existen dos clases de muestras:

Aquella suficientemente secas que permiten la molienda y el análisis inmediato (contienen más del 80 % de material seco) y aquellas que necesitan secarse parcialmente o darles un tratamiento específico antes de realizar la molienda y el análisis respectivo (contiene menos del 80 % de materia seca).

Como ya se indicó estas muestras hay que secarlas parcialmente a una temperatura bajo 60° centígrados, o bajo secado por congelación y luego equilibrarlas con la humedad ambiente, antes de realizar su molienda entre otros alimentos tenemos los pastos y forrajes, raíces, tubérculos (Acero, M. 2007).

- Para este tipo de muestras se debe proceder de la siguiente manera:
- Determinar el porcentaje de humedad inicial siguiendo el esquema que se detalla a continuación:
- Secar la muestra en estufa con aire forzado o caliente a 60° C o por congelamiento.
- Deje que la muestra se equilibre con la humedad del aire.
- Pese la muestra.
- Nota: este análisis este porcentaje se reporta de humedad inicial.
- Moler la muestra utilizando un tamiz de 1mm.
- Realizar el análisis químico que sea necesario.
- Determinar el porcentaje de humedad total y materia seca.

b. Principio.

La determinación de la humedad inicial consiste en secar el forraje a menos de

c. Humedad.

La determinación de humedad puede ser el análisis más importante llevado a cabo en un producto alimentario y, sin embargo, puede ser el análisis del que es

más difícil obtener resultados exactos y precisos. La materia seca que permanece en el alimento posterior a la remoción del agua se conoce como sólidos totales (Acero, M. 2007).

El contenido de humedad es un factor de calidad en la conservación de algunos productos, ya que afecta la estabilidad de: frutas y vegetales deshidratados, leches deshidratadas, huevo en polvo, papas deshidratadas y especias. El contenido de humedad se especifica a menudo en estándares de identidad, así, el queso cheddar debe tener <39% de humedad; para harinas enriquecidas el contenido de humedad deberá ser <15%; en las carnes procesadas por lo común se especifica el porcentaje de agua añadida (Acero, M. 2007).

Todos los cálculos de valor nutricional requieren del conocimiento previo del contenido de humedad. Los datos sobre contenido de humedad se utilizan para expresar los resultados de otras determinaciones analíticas en una base uniforme. El contenido de humedad de los alimentos varía enormemente. El agua es un constituyente principal en la mayoría de los productos alimenticios. La forma de preparar la muestra para este análisis quizá sea la fuente de error potencial más grande, así que se deben tomar precauciones para minimizar las pérdidas o ganancias de agua (Acero, M. 2007).

d. Cenizas.

Se denomina cenizas a la materia inorgánica que forma parte constituyente de los alimentos (sales minerales). Las cenizas permanecen como residuo luego de la calcinación de la materia orgánica del alimento. La calcinación debe efectuarse a una temperatura adecuada, que sea lo suficientemente alta como para que la materia orgánica se destruya totalmente, pero tenemos que observar que la temperatura no sea excesiva para evitar que los compuestos inorgánicos sufran alteración (fusión, descomposición, volatilización o cambio de estructura) (Acero, M. 2007).

Todos los alimentos contienen elementos minerales formando parte de los compuestos orgánicos e inorgánicos. Es muy difícil determinarlos tal y como se presentan en los alimentos, la incineración pasa a destruir toda la materia

orgánica, cambia su naturaleza, las sales metálicas de los ácidos orgánicos se convierten en óxidos o carbonatos, o reaccionan durante la incineración para formar fosfatos, sulfatos o haluros. Algunos elementos como el azufre y los halógenos pueden no ser completamente retenidos en las cenizas, pudiéndose volatilizar (Acero, M. 2007).

La determinación de cenizas se hace para realizar el análisis de sustancias minerales, es decir el conjunto de nutrientes elementales que están presentes en un alimento, el cual engloba al conjunto de sustancias que quedan como residuo tras la incineración de la muestra a temperaturas elevadas y la determinación de su masa. Básicamente está formado por sustancias inorgánicas. Este parámetro nos puede indicar una posible adulteración del alimento (Acero, M. 2007).

e. Proteína.

El contenido total de proteínas en los alimentos está conformado por una mezcla compleja de proteínas. Estas existen en una combinación con carbohidratos o lípidos, que puede ser física o química. Actualmente todos los métodos para determinar el contenido proteico total de los alimentos son de naturaleza empírica. Las proteínas son responsables del soporte estructural y del movimiento del cuerpo humano. El tejido conectivo está compuesto de fibras proteicas fuertes que ayudan a unir la piel y el hueso. Los tejidos musculares están compuestos de proteínas que se contraen; los huesos se mueven por músculos que se contraen. Otras funciones de las proteínas incluyen el transporte y almacenamiento de iones y moléculas; por ejemplo, transportar el oxígeno de los pulmones a las células (hemoglobina). Numerosas hormonas, agentes de comunicación química, son estructuras proteicas. Una de las líneas de defensa más importantes contra los agentes infecciosos son las proteínas denominadas inmunoglobulinas (Acero, M. 2007).

f. Extracto etéreo.

El aceite constituye uno de los productos alimenticios de mayor y permanente demanda por parte de los consumidores, ya que es uno de los principales componentes estructurales de los alimentos. Es por esto que determinar el

contenido de grasa presente en ellos es de gran importancia para la salud ya que es peligroso tanto el exceso como su carencia (Acero, M. 2007).

El contenido en lípidos libres, los cuales consisten fundamentalmente de grasas neutras (triglicéridos) y de ácidos grasos libres, se pueden determinar en forma conveniente en los alimentos por extracción del material seco y reducido a polvo en un aparato de extracción continua, como lo es el Método de Soxhlet que consiste en una extracción de lípidos semicontinua con el solvente o mezcla de solventes orgánicos adecuado según el tipo de grasa a extraer (Acero, M. 2007).

Los lípidos son insolubles en el agua y menos densos que ella. Se disuelven bien en disolventes no polares, tales como el éter sulfúrico, sulfuro de carbono, benceno, cloroformo y en los derivados líquidos del petróleo. Se encuentran lípidos, tanto en vegetales como en los animales. Muchos vegetales acumulan considerables cantidades de lípidos en los frutos y semillas. Los animales tienen grasa en las diferentes partes de su cuerpo, especialmente entre la piel y los músculos, en la médula de los huesos y alrededor de las vísceras. Hay lípidos sólidos, denominados grasas, y líquidos denominados aceites (Acero, M. 2007).

III. MATERIALES Y MÉTODOS.

A. LOCALIZACIÓN Y DURACIÓN DEL EXPERIMENTO.

La presente investigación se realizó en el Programa de Especies Menores de la Facultad de Ciencias Pecuarias de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, ubicada en el Km 1 ½ de la panamericana Sur en el Cantón Riobamba, Provincia de Chimborazo y los análisis de la carne de cuy se realizarán en el laboratorio AGROLAB.

Dentro del cronograma de actividades de las cuales se compuso en el siguiente investigativo se encontraron actividades de dimensionamiento, construcción, acondicionamiento y verificación del equipo en un lapso de tiempo de 90 días.

Las condiciones meteorológicas del sitio a llevarse a cabo la investigación se detallan en el (cuadro 5).

Cuadro 4. CONDICIONES METEOROLÓGICAS DEL CANTÓN RIOBAMBA.

Parámetros.	Valores promedio.
Temperatura, (°C)	13,4
Altitud, (m.s.n.m)	2800
Humedad relativa, (%).	66,8
Precipitación, (mm/año).	358,8

Fuente: Estación Agro meteorológica de la Facultad de Recursos Naturales ESPOCH. (2015).

B. UNIDADES EXPERIMENTALES.

Se utilizaron 30 cuyes, para la comprobación del laboratorio instalado.

C. MATERIALES, EQUIPOS E INSTALACIONES.

Para probar el funcionamiento de la maquina se utilizó 30 cuyes de similar peso.

1. Materiales:

- 30 cuyes.
- Gavetas.
- 2 cuchillos.
- Olla.
- 3 mesas.
- Gas.
- Contenedor para basura.
- Mandil.
- Guantes.
- Equipo de disección.

2. Equipos.

- Cámara fotográfica.
- Computador.

D. TRATAMIENTOS Y DISEÑO EXPERIMENTAL.

Para el desarrollo de la presente investigación se trabajó con dos tratamientos (pelado manual y pelado mecánico).

E. MEDICIONES EXPERIMENTALES.

Las variables que se consideraron en el presente estudio fueron:

- Tiempo de pelado en minutos.
- Calidad del pelado.
- Integridad de las vísceras.

- Análisis proximal de la canal.

F. ANÁLISIS ESTADÍSTICOS Y PRUEBAS DE SIGNIFICANCIA.

Al utilizar únicamente dos métodos de pelado se utilizó estadística descriptiva, donde para la tabulación de datos se aplicó la prueba de T-student emparejada.

G. PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL.

1. Descripción del equipamiento.

Con el objetivo de selección e implementación de una peladora semiautomática para cuyes en el programa de investigación académica de especies menores, se realizó el siguiente procedimiento:

- En primera instancia se procedió a realizar el estudio de las formas de pelado de cuyes.
- Se seleccionó y se diseñó una maquina semiautomática peladora de cuyes, con una capacidad de 2 cuyes.
- Luego se procedió a la construcción e instalación de peladora semiautomática.
- Enseguida realizamos las pruebas de faenamiento con la utilización de 30 cuyes.
- Realizamos las pruebas de eficiencia, calidad en relación al tiempo de pelado e integridad de las vísceras.

2. Características de la máquina.

a. Infraestructura.

La peladora de cuyes cuenta con una construcción de estructura metálica destinada para la unidad académica de especies menores con la que se realizara este tipo de trabajo.

b. Tipo de construcción.

Se trata de una construcción a base de acero inoxidable que cuenta con todos los servicios básicos.

c. Materiales.

- Estructura.
- Angulo de acero al carbono 1½ x 3,16.
- Acero Inoxidable 304.
- 12 pernos.
- Electrodo 60-11 o 60-13.
- Equipos Internos.
- Motor monofásico 1hp de 110-120 voltios.
- 4 poleas: 2 poleas (8x2) 1 polea (2x2) 1 polea (2,5x2) de aluminio.
- 4 bandas: 2 (A-33) y 2 (A-41).
- 1 plato Centrífugo de acero inoxidable.
- 2 chumaceras de piso de 1pulg.
- 2 chumaceras de pared de 1pulg.
- 10 prisioneros 3/8 x 15 mm.
- Herramientas manuales.

d. Equipos.

Máquinas de Herramientas (amoladora, taladro, suelda, plasma, compresor)

Maquina industrial (guillotina, plegadora, baroladora)

e. Ensamblaje.

- Cortes de cuadrantes para armar la estructura (soportes y templadores parte interna).
- Base para el motor y las poleas.
- Platino en base al diámetro de la olla.
- Realizamos medición, trazado y corte para la bandeja de pelo.

- Corte de orificios para la instalación de dedos de cauchos esto se realiza con plasma, energía eléctrica y aire.
- Construcción del plato centrifugo de la peladora según el diámetro requerido.
- Se colocó un platino para la parte interior del plato.
- Sujeción de la manzana en el plato para acople de un eje de 1pgl x 50cm los mismos que van sujetos con dos prisioneros de 3/8 x 15mm.
- Se instaló cuatro divisiones con platino, posteriormente centrado o alineado del eje con la chumacera.
- Soldadura de soporte para el motor, sujeción del motor WEG de un 1-HP, monofásico 110-220 voltios baja frecuencia (1730 rpm), el mismo que se desmultiplicara mediante bandas y poleas dejando así una salida al plato de 135 rpm.
- Se realizó el revestimiento de acero inoxidable de toda la estructura externa de la máquina, fue soldada con electrodos 60-11.
- Por último se centró las poleas y se colocó las bandas.
- Una vez terminado el ensamblaje se realizó pruebas de funcionamiento.

f. diseño de la maquina peladora de cuyes.

En el gráfico 8, se puede observar el diseño de la maquina peladora de cuyes.

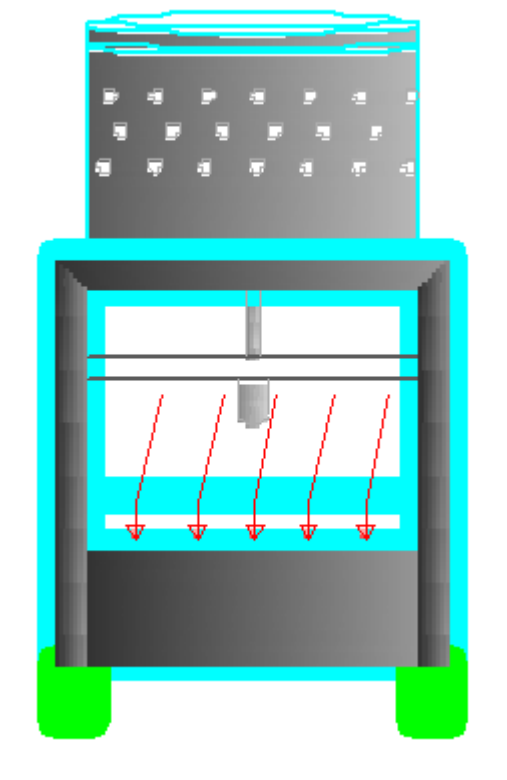


Gráfico 8. Diseño de la máquina peladora de cuyes.

H. METODOLOGIA DE EVALUACIÓN.

- Eficiencia del tiempo de pelado en la máquina.
- Estudio de la calidad del pelado.
- Observación de la integridad de las vísceras.
- Análisis proximal de la canal.

1. Normas sanitarias para el manejo de la carne.

La aplicación de normas BPM en la producción, HCCP en el faenado y conservando la cadena de frío en el transporte para comercialización, garantiza al consumidor un producto de buena calidad y al productor un precio adecuado y evita las pérdidas que se pueden generar por devoluciones del producto final.

2. Buenas prácticas de manufactura (BPM).

Esta reglamentación trata sobre las condiciones higiénico-sanitarias y de las buenas prácticas de elaboración; para los establecimientos elaboradores-procesadores de alimentos. Su ámbito de aplicación, es el de cualquier establecimiento en el cual se efectúen actividades relacionadas con elaboración, manipulación, almacenamiento y transporte de los alimentos. Fija principios generales higiénico-sanitarios de las materias primas para elaboración de alimentos, de las condiciones higiénico-sanitarias de los establecimientos elaboradores-industrializadores de alimentos, de la higiene del personal y requisitos sanitarios, de los requisitos de almacenamiento y transporte de materias primas y productos terminados. Concluye, a su vez citando la conveniencia de que el establecimiento instrumente los controles de calidad que considere necesario, con metodología analítica reconocida aprobada a los efectos de asegurar alimentos aptos para el consumo. Perigio, C. (2006).

Perigio, C. (1982), enlista las buenas prácticas de manufactura que se deben conocer.

- Áreas de procedencia de las materias primas (carne, leche, frutas, granos, etc.).
- Cosecha, producción, extracción y faena.
- Almacenamiento y transporte de las materias primas. 4) Instalaciones. 5) Limpieza y desinfección.
- Manipulación, almacenamiento y eliminación de residuos.
- Manejo y empleo del agua.
- Lucha contra plagas (roedores, insectos, etc.).
- Enseñanza de la higiene personal.
- Salud.
- Enfermedades contagiosas.
- Lavado de manos.
- Utilización de utensilios y herramientas de trabajo.

- Prevención de la contaminación.
- Condiciones de envasado.

En resumen las Buenas Prácticas de Manufactura (BPM), establecen condiciones mínimas indispensables y necesarias para asegurar la inocuidad de los alimentos y su calidad. Perigio, C. (2006).

3. El HACCP.

Las siglas corresponden a la designación inglesa Hazard Analysis and Critical Control Points, es decir "Análisis de Riesgo y de los Puntos de Control Críticos

Analizar los posibles riesgos asociados con un alimento. Identificar puntos críticos de control en el proceso de producción de un alimento. Establecer medidas preventivas con límites críticos para cada punto de control.

Programar procedimientos para monitorear los puntos de control.

Generar acciones correctivas en caso de que el monitoreo muestre un límite crítico no logrado.

Establecer un método efectivo para llevar registros que permitan documentar el sistema de Análisis de Riesgo y Puntos Críticos de Control.

Aplicar procedimientos para verificar que el sistema funcione correctamente.

4. ISO 22000.

Es una norma internacional que define los requisitos de un sistema de gestión de la Seguridad Alimentaria que abarca a todas las organizaciones de la cadena alimentaria „de la granja a la mesa“. La norma combina elementos clave comúnmente reconocidos para garantizar la Seguridad Alimentaria en la cadena alimentaria, por ejemplo: Comunicación interactiva Gestión de sistemas (García, E. 2005).

Control de riesgos para la Seguridad Alimentaria mediante programas de requisitos esenciales y planes de análisis de riesgos y puntos críticos de control.

Mejora y actualización continúa del sistema de gestión de la Seguridad Alimentaria. La certificación del sistema de gestión de la Seguridad Alimentaria según los requisitos de la norma ISO 22000 aporta las siguientes ventajas a su organización: Se puede aplicar a todas las organizaciones en la cadena de suministro alimentario de todo el mundo (García, E. 2005).

Norma auditable con requisitos claros que ofrecen un marco para la certificación independiente Adecuada para organismos reguladores La estructura se alinea con las cláusulas del sistema de gestión de las normas ISO 9001 e ISO 14001 Permite la comunicación sobre riesgos con los socios de la cadena (García, E. 2005).

5. Contaminación ambiental.

a. Residuos sólidos.

En el caso del camal municipal, los residuos de desecho producto del beneficio o sacrificio de un animal, se considera:

El potencial contaminante de los residuos de rastros viene determinada por los parámetros: materia orgánica, nitrógeno, fosforo, entre otras destaca la materia orgánica por que la contaminación, que potencialmente puede producir es extremadamente elevada, sobre todo si la valoración contaminante se realiza en función de la carga orgánica (Rodríguez, C. 2002).

El tratamiento de los residuos cada día reviste más importancia dada la dimensión del problema que representa, no sólo por el aumento de los volúmenes producidos, generado a su vez por una mayor intensificación de las producciones, sino también por la aparición de nuevos productos y principalmente por enfermedades que afectan la salud humana y animal que tienen directa relación con el manejo inadecuado de los desechos orgánicos (Rodríguez, C. 2002).

Otro de los residuos de mayor producción es el estiércol producido por los animales en ayunas que mínimamente están doce horas, si calculamos la cantidad de estiércol producido, al respecto diríamos que estas heces también provocan la contaminación al ambiente (Rodríguez, C. 2002).

Sin embargo, cabe destacar el uso de diversos elementos mecánicos, como tamices y filtros de rejillas. Los mismos se incorporan antes de llegar los efluentes contaminantes a las plantas de tratamiento, para una separación previa de los residuos sólidos (Moreno, B. 2006).

De lo dicho anteriormente se deduce que es necesario controlar que los decomisos lleguen realmente a las fábricas o instalaciones de aprovechamiento de cadáveres y decomisos de matadero o de destrucción por incineración, y que son procesados adecuadamente sin que puedan suponer riesgos para la salud pública, la sanidad animal y el medio ambiente (Moreno, B. 2006).

Al contenido ruminal o denominado también Bazofia, es extraído y posteriormente retirado al exterior del camal, donde es almacenado por un espacio de una semana, luego trasladado a otro lugar para la utilización del compostaje. En ese tiempo de almacenamiento este material ruminal sufre un proceso de descomposición natural produciendo gases y olores fuertes al ambiente y parte de este material es evacuado por el desagüe generando también contaminación (Vinuesa, A. 2005).

También se tiene como material sólido a los fragmentos tisulares, los decomisos sanitarios como las vísceras (hígado, pulmón, corazón, estómagos, intestinos) Apéndices (cabeza y patas), así mismo los restos del pelado de patas como son las pezuñas y pelos; los que son retenidos en el camal municipal por una semana y evacuados, causando igualmente olores fuertes por el proceso de putrefacción, en este caso estos residuos sólidos orgánicos son enterrados en pozas (Vinuesa, A. 2005).

Las principales fuentes generadoras de residuos sólidos en los mataderos son los corrales, el proceso de corte y descuerado, y el proceso de evisceración. En los corrales se generan importantes cantidades de estiércol mezclado con orines. Después de la sangría, el animal es descuerado, proceso en el que generan los siguientes residuos sólidos: huesos, piel. Finalmente en el proceso de evisceración es donde se genera la mayor cantidad de residuos sólidos. El principal residuo sólido producido en este proceso es el contenido de los

estómagos de ganado, junto con la sangre, es la materia causante de la mayor contaminación, se caracteriza por contener Lignocelulosa, mucosas y fermentos digestivos, además de presentar un elevado contenido de microorganismos patógenos. Una fuente esporádica de generación de residuos sólidos en los animales decomisados (no aptos para el consumo humano). Los que son sometidos a cocción a elevadas temperaturas (Vinuela, A. 2005).

b. Medidas correctivas para el manejo de desechos sólidos no peligrosos.

Para minimizar el riesgo de contaminación ambiental del recurso suelo se debe tomar en cuenta las siguientes medidas correctivas según la norma de calidad ambiental. La empresa deberá adecuar un lugar para el almacenamiento temporal de los desechos sólidos del faenamiento, el cual debe tener piso de cemento, impermeabilizado, de fácil acceso para el recolector municipal de desechos (Moreno, B. 2006).

Los tanques usados para este fin deberán permanecer tapados y sus alrededores deberán permanecer aseados. Los lixiviados deberán ser orientados a la planta de tratamiento de aguas residuales. Entregar diariamente los desechos a los recolectores municipales de desechos sólidos (Moreno, B. 2006).

6. Parámetros del pelado.

a. Tiempo de pelado.

El tiempo de pelado se determinó mediante la utilización de un cronometro en el cual se fue determinando el tiempo empleado para el pelado a mano y a máquina.

b. Calidad del pelado.

La calidad del pelado se determinó mediante la visualización de la cantidad de pelo restante en la unidad experimental.

c. Integridad de las vísceras.

La integridad fue determinada mediante la observación del color y apariencia que no exista daños en cada uno de los tratamientos.

d. Análisis proximal de la canal.

El análisis se lo realizo en la Universidad Tecnológica Equinoccial de la Ciudad de Santo Domingo de los Colorados en la cual

I. ESQUEMA DEL EXPERIMENTO.

El esquema del experimento para el desarrollo de la presente investigación se da a conocer en el cuadro 5.

Cuadro 5. ESQUEMA DEL EXPERIMENTO.

Tratamiento	Código	T.U.E*	Rep.	Total
Pelado mecánico	T1	2	10	20
Pelado manual	T2	1	10	10
Total				30

*T.U.E: tamaño de la unidad experimental.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

A. CUYES PELADOS A MANO VS PELADO A MÁQUINA.

1. Calidad del pelado.

Adicionalmente se logró otra ventaja al haberse obtenido a favor del método mecánico con una mejor calidad de pelado con un registro de 4,7 puntos que supero así mismo con alta significancia al método manual que tuvo un performance de 3,5 puntos; de igual modo vale recalcar que esta ventaja adicional de la calidad de pelado se logró en el doble de los animales procesados como se muestra en el (gráfico 9).

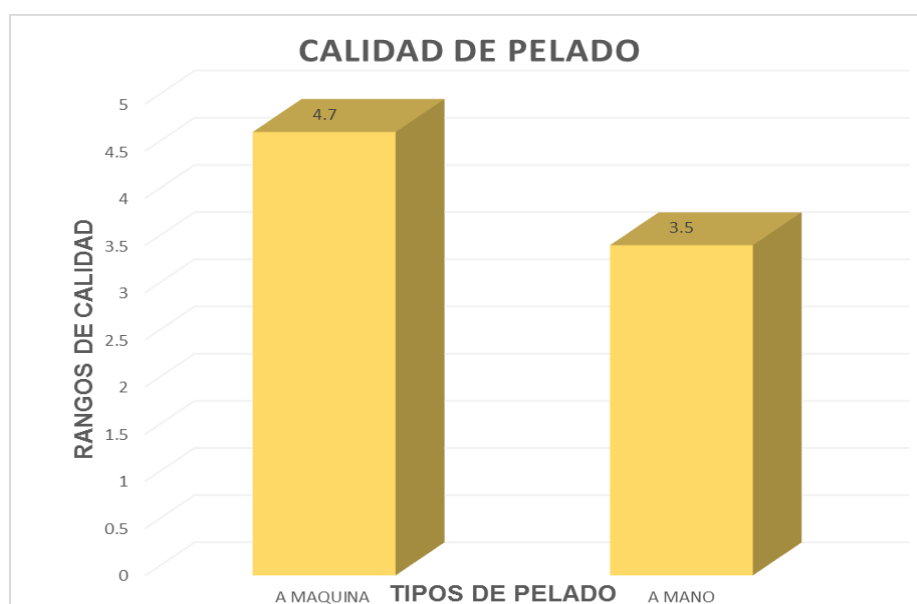


Gráfico 9. Resultado de la calidad de pelado, realizada a las muestras de los cuyes pelados a mano y máquina.

2. Tiempo de pelado.

El concurso de la maquina resultó favorable por cuanto permitió un menor tiempo de pelado de los cuyes sacrificados con un registro de 1,15 minutos que supero con alta significancia al tiempo de pelado que se invirtió con el método a mano con un registro de 3,33 minutos, solamente en la operación de un cuy, mientras con el mecánico la operación se duplico a 2 animales, como se puede observar en

gráfico 10. Esta diferencia se puede comparar con lo citado por Ramirez, D. (2015), donde de igual manera compara el pelado a máquina necesitando 1,8 minutos por cuy pelado, en contraste con 9,19 minutos necesarios para pelar un cuy a mano como se muestra en el (gráfico 10).

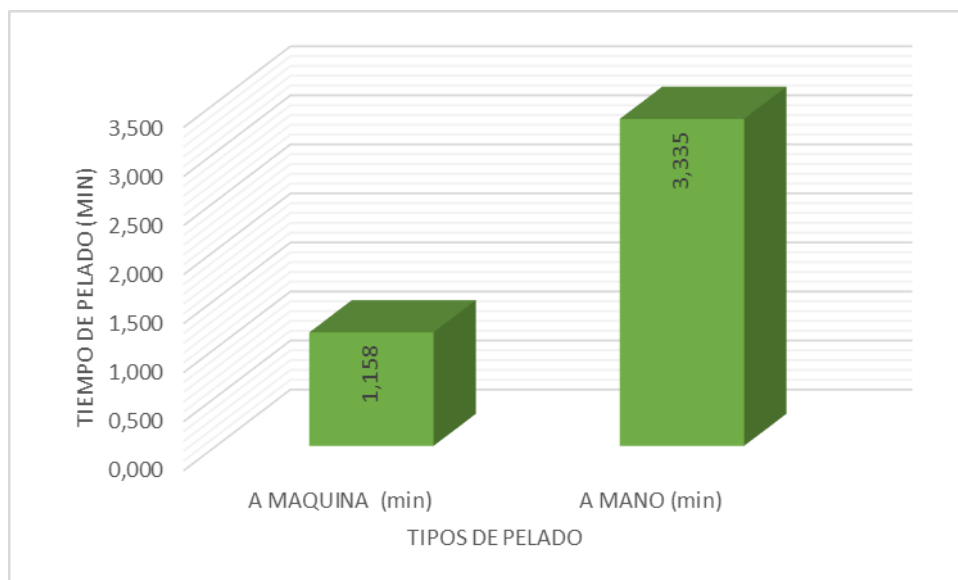


Gráfico 10. Tiempo de pelado de cuyes a mano vs pelado a máquina.

3. Integridad de las vísceras.

Analizando la variable integridad de las vísceras si bien no se halló una diferencia significativa en favor de ningún método empleado en el proceso de pelado, hay una tendencia favorable también para el método mecánico con 4,7 puntos que se acerca bastante bien a lo óptimo, y tómese en consideración que esta integridad de las vísceras mantenida es no obstante haberse procesado en el doble de animales en comparación con el método manual, como se puede observar en el (gráfico 11).

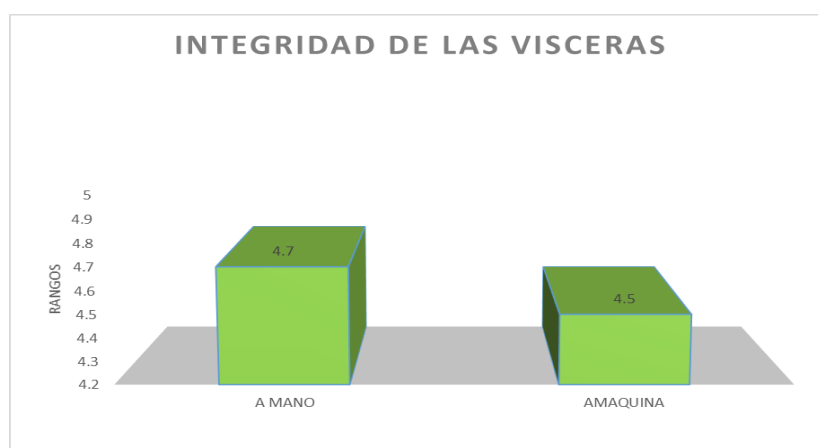


Gráfico 11. Integridad de las vísceras realizada a las muestras de los cuyes pelados a mano y máquina.

4. Análisis proximal.

Una vez realizado las pruebas de análisis proximal de las muestras tanto a máquina como a mano se pudo observar que no hubo diferencias significativas en la composición bromatológica en base seca entre los datos de proteína y cenizas, no se efectúa el análisis de fibra puesto que es un producto cárnico por no tener un aditivo vegetal y no se realiza su valoración.

En cuanto al extrato etéreo existe una diferencia entre en cuy pelado a máquina, como se puede observar en el cuadro 6, con un 7,48 % en comparación del cuy pelado a máquina, como se puede observar en el cuadro 7 con un 9,45 % que puede deberse a la alimentación que pudo haber tenido el animal previo al sacrificio.

Cuadro 6. ANÁLISIS PROXIMAL DE LA CARNE DE CUY PELADO EN MÁQUINA.

M1	Humedad	Proteína	Ext. Etéreo	Ceniza	Fibra	E.L.N.N Otros
Unidad	%	%	% Grasa	%	%	%
B. húmeda	74,21	22,03	2,44	0,95	-	0,37
B. seca	0	85,41	9,45	3,7	-	1,44

Fuente: AGROLAB. (2016).

Cuadro 7. ANÁLISIS PROXIMAL DE LA CARNE DE CUY PELADO A MANO.

M2	Humedad	Proteína	Ext. Etéreo	Ceniza	Fibra	E.L.N.N Otros
Unidad	%	%	% Grasa	%	%	%
B. húmeda	76,22	20,27	1,78	0,89	-	0,85
B. seca	0	85,22	7,48	3,73	-	3,57

Fuente: AGROLAB. (2016).

La FAO. (1999), reporta un porcentaje de 72,67 de humedad en la carne de cuy, este valor es inferior a los reportados en la presente investigación de 74,21 en el cuy pelado a máquina y de 76,22 del cuy pelado a mano, el cual presenta una mayor retención de agua debido principalmente al estrés.

La proteína en base húmeda en el pelado a máquina es de 22,03 % y de los cuyes pelados a mano es de 20,27 %, este valor se asemeja al reportado por Castelo, J. (2013) que reporta un porcentaje de 20,3 de proteína.

Los resultados del porcentaje de grasa presente en los cuyes pelados a máquina es de 2,44 superior al valor de 1,78 presente en los cuyes pelados a mano, sin embargo estos valores son inferiores a los reportados por Castelo, J. (2013) donde reporta un 7,8 % de grasa, debido al tipo de alimentación.

5. Costo de la maquinaria.

Los costos de la maquinaria se detallan en el cuadro 8.

Cuadro 8. COSTOS TOTALES DE LA INVESTIGACIÓN.

Rubros	Unidad	Cantidad	Valor unitario (\$)	Total (\$)
Lamina de acero inoxidable	U	1	300	300
Motor	U	1	300	300
Angulo de acero inoxidable	U	3	25	75
Chumacera	U	4	10	40
Bandas	U	4	10	40
Poleas (8x2)	U	2	30	60
Poleas (2x2)	U	1	10	10
Poleas (2.5x2)	U	1	10	10
Plato	U	1	35	35
Prisioneros	U	8	15	120
Electrodos	Kg	2	5	10
Pernos	U	12	1	12
Mano de obra	Personal	3	410	1230
Total ensamblaje maquina				2242
Análisis de laboratorio	U	10	68	680
Transporte	U	3	26	78
Cuyes	U	30	6	180
Mano de obra pelado	Personal	2	20	40
Total				3220

V. CONCLUSIONES.

- Se implementó una maquina peladora de 2 animales por pelado en la unidad académica de Especies Menores.
- El pelado de cuyes obtuvo resultados positivos, con la utilización de la peladora semiautomática, donde se alcanzó una mejor eficiencia considerable en el tiempo del pelado, comparando así al pelado mecánico que tuvo una duración de 1,15 minutos demostrando la eficiencia de un ahorro de tiempo con respecto al pelado manual que duró 3,33 minutos.
- El comportamiento fue similar en cuanto a la integridad de las vísceras aplicando cualquiera de los 2 métodos comparados.
- El costo de producción de la maquina peladora fue de 3220 dólares, mientras que el parámetro beneficio costo de la máquina peladora, no se pudo calcular debido a que el destino final de la misma es únicamente para investigación, mas no producción.

VI. RECOMENDACIONES.

- Utilizar animales para el uso de esta máquina de preferencia del tipo I, por la facilidad de desprendimiento del pelo de una manera adecuada.
- Implementar un diseño anexo al presentado, que cuente con instalación de drenaje de desechos sólidos y líquidos para la máquina peladora de cuyes en el programa de espacios menores de la facultad de Ciencias Pecuarias.
- Investigar e implementar una peladora para todo tipo de pelaje de cuyes y con una mayor capacidad.

VII. LITERATURA CITADA.

1. ACERO, M. (2007). Manual de prácticas de Bromatología. Centro de Ciencias Agropecuarias departamento de Disciplinas Pecuarias. Aguascalientes - México. pp 75 – 85.
2. ALIAGA, L. (2006). Producción de cuyes. Universidad Nacional del Centro del Perú. Lima – Perú. Edit Epsilon. pp 50 – 62.
3. ARGOTE, F. (2007). Estudio de factibilidad para el montaje de una planta procesadora de carne de cuy empacada en bandeja al vacío en el Municipio de Tangua Nariño - Colombia. pp 10.
4. BARRIE, A. (2004). Cobayos, Cuyes. Disponible en: <http://www.conciencia-animal.cl>. pp 65 – 80.
5. CASTELO, J. (2013). Formulación, Elaboración, Control de Calidad de Paté de Hígado de Cuy Envasado el Vacío para la Corporación de Productores Cuyículas Señor Cuy. Tesis de Grado. ESPOCH. Riobamba – Ecuador. Pp 35 – 50.
6. CASTRO, H. (2002). Formulación de dietas y balanceadas en base a granos de desecho de maíz trigo y cebada para cuyes. Tesis de Grado, Ingeniería Agroindustrial. Universidad Técnica del Norte, Facultad de Ingeniería en Ciencias Agropecuarias y Ambientales. p107.
7. CHAUCA, L. (2000). Curso de producción de cuyes dictados en sedal Ambato. INIA PERU. Ambato - Ecuador. pp 100.
8. EPA. (2000), "Control de olores en el manejo de bio sólidos". Washington D.C. - EE.UU. pp 150.
9. FAO. (1999). Efectos del estrés y de las lesiones en la calidad de la carne y de los subproductos. Depósito de Documentos. (En Línea). Consultado 22-04-2015. Disponible en <http://www.fao.org/docrep/005/x6909s/x6909s04.htm>

10. FAO. (2000). Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. Departamento de agricultura de la FAO. Alimentación de cuyes y conejos. Consultado 14 nov 2014. Disponible en: <http://www.fao.org/docrep/V5290S/v5290s45.htm>
11. LÓPEZ, V. Y CASP, A. (2004). Tecnología de Mataderos. Ediciones Mundi – prensa, Madrid - España. pp 40 – 46.
12. MORENO, B. (2006), "Higiene e inspección de carnes I", editorial Días de Santos, España.
13. PORTILLO, F. (2010). El Cuy de exportación. Disponible en: <http://www.produccion-animal.com.ar/>.
14. RAMIREZ, D. (2015). Evaluación del efecto se shock eléctrico en la calidad de la carne de cuy (*Cavia porcellus*).
15. RMR-PRIDGES. (2011). Crianza comercial de cuyes. Lima – Perú. Consultado: 14 nov 2015. Disponible en: <http://www.rmr-peru.com/crianza-de-cuyes.htm>. pp. 12 - 20
16. RODRÍGUEZ, C. (2002). Residuos ganaderos Cursos de Introducción a la Producción Animal. pp 58-62.
17. RUIZ, S. (2011). Plan de gestión de residuos del camal del Cantón Antonio Ante. Facultad de ingeniería civil y Ambiental, Escuela politécnica nacional. Quito -Ecuador. pp 110 – 112.
18. SALINAS, M. (2002). Crianza y comercialización de cuyes. Lima- Perú. pp 14 – 73.
19. SCHIFFMAN, S., WALKER, J., DALTON, P., RAYMER, J., SHUSTERMAN, D., WILLIAMS, C. (2005). Potential Health Effects of Odor from Animal Operations, Wastewater Treatment, and Recycling of Byproducts. Journal of Agromedicine. EE.UU.

20. VINUEZA, A. (2005). El cuy, aplicaciones culinarias tradicionales y creativas en la región andina central del Ecuador.

ANEXOS

Anexo 1. ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE LA CALIDAD Y TIEMPO DE PELADO.

Estadísticas	Tiempo de pelado		Calidad de pelado		Integridad de las vísceras	
	A maquina	A mano	A maquina	A mano	A maquina	A mano
Media	1,155	3.320	4.750	3.250	4.750	4.50
Desv. Estándar	0.005	0.017	0.500	0.500	0.500	0.577
T de student	-229.534		3		1	
Probabilidad	0		0.029		0.196	
Varianza	0	0.000	0.250	0.25	0.25	0.333

Anexo 2. T CALCULADO EN TOMA DE TIEMPOS.

Toma de tiempos		
Repeticiones	A maquina (min)	A mano (min)
1	1.15	3.31
2	1.16	3.32
3	1.15	3.35
4	1.16	3.33

Anexo 3. T DE STUDENT CALCULADO.

	Máquina (min)	Mano (min)
Media	1.155	3.3275
Varianza	3.33E-05	0.000291667
Observaciones	4	4
Coeficiente de correlación de Pearson	-0.16903	
Diferencia hipotética de las medias	0	
Grados de libertad	3	
Estadístico t	-229.534	
P(T<=t) una cola	9.12E-08	
Valor crítico de t (una cola)	2.353363	
P(T<=t) dos colas	1.82E-07	
Valor crítico de t (dos colas)	3.182446	

ANEXO 4. ESTADISTICA DESCRIPTIVA.

Máquina (min)		Mano (min)	
Media	1.155	Media	3.3275
			0.0085391
Error típico	0.002886751	Error típico	3
Mediana	1.155	Mediana	3.325
Moda	1.15	Moda	#N/A
			0.0170782
Desviación estándar	0.005773503	Desviación estándar	5
		Varianza de la	0.0002916
Varianza de la muestra	3.33333E-05	muestra	7
			0.3428571
Curtosis	-6	Curtosis	4
		Coeficiente de	
Coeficiente de asimetría	1.15167E-13	asimetría	0.7528372
Rango	0.01	Rango	0.04
Mínimo	1.15	Mínimo	3.31
Máximo	1.16	Máximo	3.35
Suma	4.62	Suma	13.31
Cuenta	4	Cuenta	4
		Nivel de confianza	0.0271753
Nivel de confianza (95 %)	0.009186931	(95.%)	1

Anexo 5. CALIDAD DE PELADO.

Calidad de pelado		
Repeticiones	A maquina (rango1-5)	A mano (rango 1-5)
1	5	3
2	4	4
3	5	3
4	5	3

Anexo 6. T CALCULADO.

	A maquina (rango1-5)	A mano (rango 1-5)
Media	4.750	3.250
Varianza	0.25	0.25
Observaciones	4	4
Coeficiente de correlación de Pearson	-1	
Diferencia hipotética de las medias	0	
Grados de libertad	3	
Estadístico t	3	
P(T<=t) una cola	0.028834	
Valor crítico de t (una cola)	2.353363	
P(T<=t) dos colas	0.057669	
Valor crítico de t (dos colas)	3.182446	

Anexo 7. ESTADISTICA DESCRIPTIVA.

A maquina (rango1-5)		A mano (rango 1-5)	
Media	4.75	Media	3.25
Error típico	0.25	Error típico	0.25
Mediana	5	Mediana	3
Moda	5	Moda	3
Desviación estándar	0.5	Desviación estándar	0.5
Varianza de la muestra	0.25	Varianza de la muestra	0.25
Curtosis	4	Curtosis	4
Coeficiente de asimetría	-2	Coeficiente de asimetría	2
Rango	1	Rango	1
Mínimo	4	Mínimo	3
Máximo	5	Máximo	4
Suma	19	Suma	13
Cuenta	4	Cuenta	4
	0.79561157	Nivel de confianza	0.7956115
Nivel de confianza (95.0%)	6	(95.0%)	8

Anexo 8. INTEGRIDAD DE LAS VISCERAS.

Integridad de las vísceras		
Repeticiones	A máquina (rango1-5)	A mano (rango1-5)
1	5	5
2	4	4
3	5	4
4	5	5

Anexo 9. T DE STUDENT.

	A máquina (rango1-5)	A mano % (rango1-5)
Media	4.75	4.5
Varianza	0.25	0.333333333
Observaciones	4	4
Coeficiente de correlación de Pearson	0.57735	
Diferencia hipotética de las medias	0	
Grados de libertad	3	
Estadístico t	1	
P(T<=t) una cola	0.195501	
Valor crítico de t (una cola)	2.353363	
P(T<=t) dos colas	0.391002	
Valor crítico de t (dos colas)	3.182446	

Anexo 10. ESTADISTICA DESCRIPTIVA.

A máquina (rango1-5)		A mano (rango1-5)	
Media	4.75	Media	4.5
			0.2886751
Error típico	0.25	Error típico	3
Mediana	5	Mediana	4.5
Moda	5	Moda	5
			0.5773502
Desviación estándar	0.5	Desviación estándar	7
			0.3333333
Varianza de la muestra	0.25	Varianza de la muestra	3
Curtosis	4	Curtosis	-6
		Coeficiente de	
Coeficiente de asimetría	-2	asimetría	0
Rango	1	Rango	1
Mínimo	4	Mínimo	4
Máximo	5	Máximo	5
Suma	19	Suma	18
Cuenta	4	Cuenta	4
	0.79561157	Nivel de confianza	0.9186931
Nivel de confianza (95.0%)	6	(95.0%)	2

Anexo 11. ELABORACIÓN DE LA MAQUINA PELADORA.



Anexo 12. INSPECCIÓN DE LA MÁQUINA.



Anexo 13. CORTE DE CUADRANTES.



Anexo 14. MEDICIÓN Y CORTE.



Anexo15. REVESTIMIENTO DE ACERO INOXIDABLE.



Anexo 16. ENSAMBLAJE DEL EQUIPO.



Anexo 17. PELADO DE CUYES.



Anexo 18. CUYES PELADOS A MANO VS PELADOS A MÁQUINA.



Anexo 19. EVISCERADO DE LOS CUYES.



Anexo 20. CUYES A LA CANAL.

